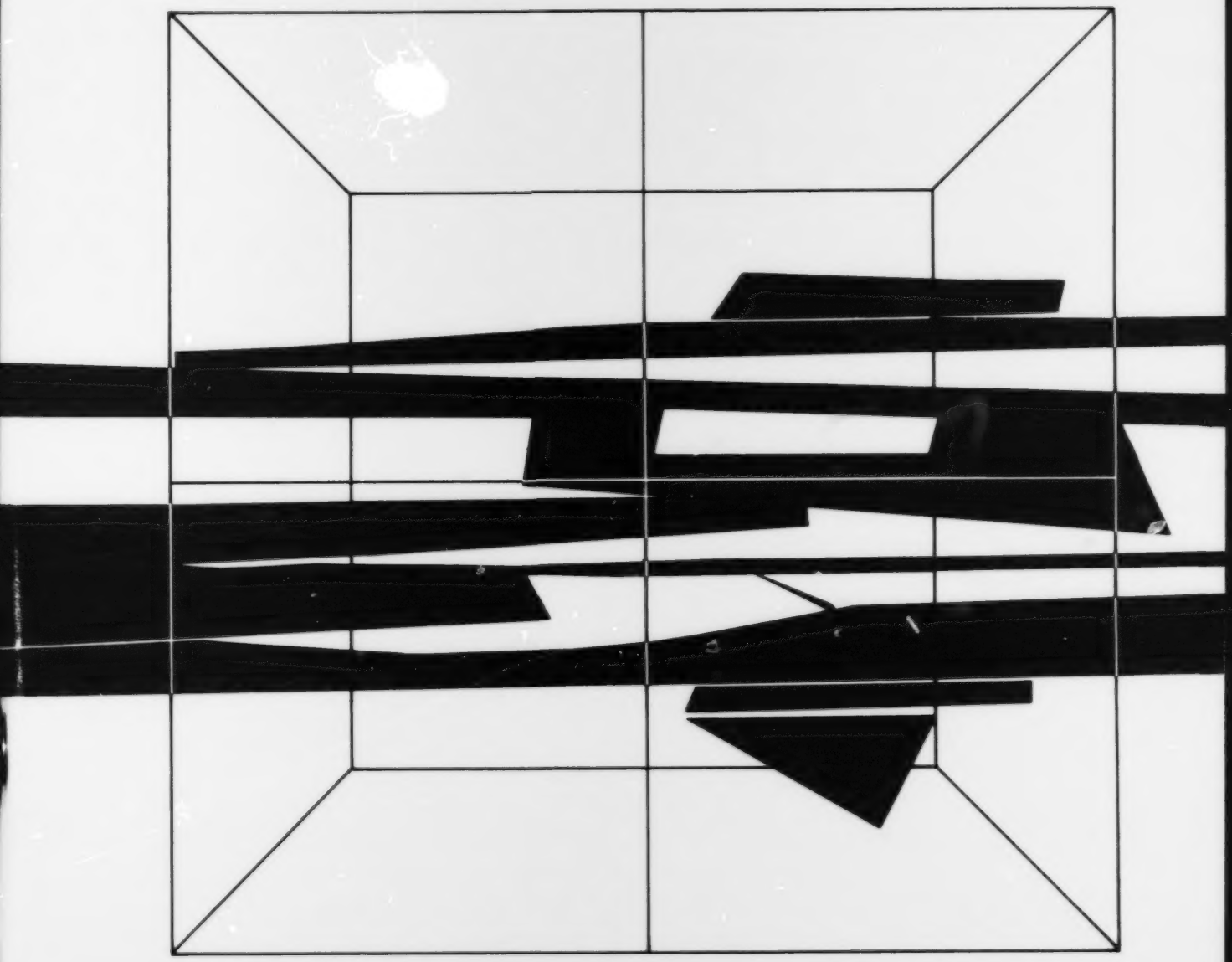
Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales thermiques

Phase de la construction

Rapport SPE 1/PG/3
Août 1989

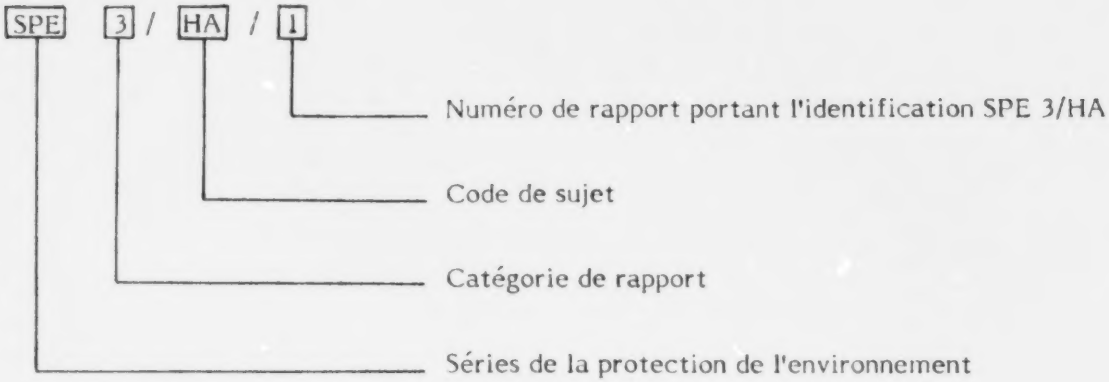


Environnement Canada Environment Canada

Canada

SÉRIES DE RAPPORTS DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotage:



Catégories

1	Règlements/Lignes directrices/ Codes de procédure
2	Évaluation des problèmes et options de contrôle
3	Recherche et développement technologique
4	Revues de la documentation
5	Relevés
6	Évaluations des impacts sur l'environnement
7	Surveillance
8	Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9	Guides

Sujets

AG	Agriculture
AN	Technologie anaérobie
AP	Pollutants atmosphériques
AT	Toxicité aquatique
CC	Produits chimiques commerciaux
CE	Consommateurs et l'environnement
CI	Industries chimiques
FA	Activités fédérales
FP	Traitement des aliments
HA	Déchets dangereux
IC	Chimie inorganique
MA	Pollution marine
MM	Exploitation minière et traitement des minéraux
NR	Régions du Nord et rurales
PF	Papier et fibres
PG	Production de l'électricité
PN	Pétrole et gaz naturel
SF	Traitement de surface
SP	Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM	Méthodes de référence normalisée
TS	Systèmes de Transport
TX	Textiles
UP	Pollution urbaine
WP	Protection/préservation du bois

Sujets et codes additionnels sont introduits au besoin. Une liste de rapports du SPE peut être obtenue en s'adressant aux Publications de la protection de l'environnement, Conservation et Protection, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 0H3.

CODE DE RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT APPLICABLE AUX CENTRALES THERMIQUES

PHASE DE LA CONSTRUCTION

Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Environnement Canada

Rapport EPS 1/PG/3
Août 1989

90-00952/

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre:

Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales thermiques : phase de la construction

(Rapport ; SPE 1/PG/3F)
Comprend un résumé en anglais.
Publ. aussi en anglais sous le titre: Environmental codesof practice for steam electric power generation.
ISBN 0-662-95594-3
No de cat. MAS En49-9/1-3F

1. Centrales thermiques -- Aspect de l'environnement -- Canada. 2. Centrales électriques -- Aspect de l'environnement -- Canada. I. Canada. Direction générale de la protection de l'environnement. Direction des programmes industriels. II. Canada. Environnement Canada. III. Collection: Rapport (Canada. Environnement Canada); SPE 1/PG/3F.

TD195.E4E5814 1989 621.31'2132 C89-097119-6

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1989
No de catalogue En 49-9/1-3F
ISBN 0-662-95594-3
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

NOTE PRÉLIMINAIRE

Pour de plus amples renseignements sur les Codes de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicables aux centrales thermiques, prière de s'adresser à:

P.G. Finlay ou G.G. Ross
Section des centrales électriques
Direction des programmes industriels
Protection de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3
(819) 953-1126

This report is available in English under the title *Environmental Codes of Practice for Steam Electric Power Generation - Construction Phase*.

Please contact:

Environmental Protection Publications
Conservation and Protection
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0H3

RÉSUMÉ

Le Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable dans le cas présent à la phase de construction des centrales thermiques* fait partie d'un ensemble de guides techniques élaborés à l'intention de ces centrales. Ils sont destinés tant aux centrales à combustible fossile (chaudières alimentées au gaz, au mazout et au charbon) qu'aux centrales nucléaires (réacteurs à l'eau lourde de type CANDU). Ce Code traite des problèmes environnementaux que pose la construction de centrales thermiques. On y trouve des recommandations concernant la protection des espèces terrestres et aquatiques, la conservation du patrimoine archéologique et historique, la lutte contre l'érosion et l'envasement, le contrôle des rejets d'eaux usées et des déversements, la gestion des déchets solides, la lutte contre la pollution de l'air et le bruit, ainsi que les processus de vérification, de surveillance et de présentation de rapports en matière d'environnement. Les mesures recommandées visent à atténuer ou à éliminer les effets nuisibles que la construction ou la modification de centrales thermiques peuvent avoir sur l'environnement. Les Codes de protection de l'environnement applicables aux centrales thermiques sont élaborés par des groupes de travail faisant partie d'un groupe d'étude constitué de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que de l'industrie de la production d'électricité. Les organismes publics, l'industrie ainsi que le grand public sont invités à s'en servir comme sources de renseignements et de conseils techniques.

---

* Centrale dans laquelle la chaleur produite sert à faire de la vapeur pour fournir finalement de l'électricité.

ABSTRACT

The Environmental Codes of Practice for Steam Electric Power Generation - Construction Phase, is one of a series of documents being developed for the steam electric power generation (SEPG) industry. This industry includes fossil-fuelled stations (gas, oil and coal-fired boilers) and nuclear-powered stations (CANDU heavy water reactors). In this document, environmental concerns associated with construction activities at SEPG stations are discussed. Practices are recommended for the protection of terrestrial and aquatic life, for the preservation of archeological and historical resources, for erosion and siltation control, for the control of wastewater discharges and spills, for the management of solid wastes, for the control of air pollution and noise, and for environmental auditing, monitoring, and reporting. These practices are intended to mitigate or eliminate adverse environmental effects due to construction or modification of steam electric power stations. The SEPG Codes are being developed by working groups of a federal-provincial-industry task force, and are intended as technical guides for governments, industry and the public.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé		III
Abstract		IV
Liste des figures		VIII
1	**Introduction**	1
1.1	Portée générale	1
1.2	Élaboration des Codes	1
1.3	Structure du Code et application	2
2	**Travaux de construction**	3
2.1	Défrichement	3
2.2	Essouchement	7
2.3	Construction de routes	7
2.4	Décapage du sol, nivellement, déblaiement ou excavation	8
2.5	Drainage	8
2.6	Travaux exécutés dans l'eau	8
2.6.1	Dragage	8
2.6.2	Construction de digues	9
2.6.3	Remblayage de la zone littorale	9
2.6.4	Ouvrages de prise d'eau et de rejet d'eaux usées au large	9
2.7	Travaux de forage et de dynamitage	10
2.8	Matériaux d'emprunt	10
2.9	Bétonnage	10
2.10	Lavage de l'équipement	11
2.11	Entretien de l'équipement	11
2.12	Manutention et stockage des huiles, des combustibles et des produits chimiques	11
2.13	Installation des baraquements de chantier	11
2.14	Élimination des déchets solides	12
2.15	Nettoyage des métaux et préparation des surfaces	12
2.16	Mise en service	14
3	**Problèmes environnementaux**	16
4	**Mesures de protection de l'environnement recommandées**	19
4.1	Lutte contre l'érosion et l'envasement	19
4.1.1	Calendrier des travaux	20
4.1.2	Défrichement	20
4.1.3	Essouchement	21
4.1.4	Construction de routes	21
4.1.5	Décapage du sol, nivellement, déblaiement ou excavation	22
4.1.6	Contrôle de l'écoulement des eaux de ruissellement	25
4.1.7	Dragage et travaux exécutés dans l'eau	27
4.2	Rejets d'eaux usées et déversements	31
4.2.1	Réduction de la production d'eaux usées	32
4.2.2	Traitement des eaux usées	32
4.2.3	Planification et application des mesures relatives aux déversements	35
4.2.4	Stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques	36

4.2.5	Ravitaillement en carburant	38
4.3	Confinement et élimination des déchets	38
4.3.1	Gestion des déchets solides	39
4.3.2	Emplacement et aménagement des décharges	39
4.3.3	Mesures contre la percolation	40
4.3.4	Gestion des décharges	42
4.4	Mesures contre la pollution atmosphérique	44
4.4.1	Poussières	44
4.4.2	Émissions de produits de combustion	46
4.4.3	Odeurs	47
4.5	Lutte contre le bruit	47
4.5.1	Niveaux de bruit acceptables	48
4.5.2	Programme des travaux	49
4.6	Protection des espèces terrestres et aquatiques	50
4.6.1	Espèces terrestres	50
4.6.2	Espèces aquatiques	51
4.7	Protection du patrimoine archéologique et historique	53
4.8	Contrats de construction	54
4.9	Vérifications du respect des exigences en matière de protection de l'environnement	54
4.10	Surveillance et rapports	55
4.11	Conséquences générales des recommandations	56
5	**Résumé des recommandations**	57
Références		62
Annexe	Groupe de travail nº 13 Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales thermiques - phase de la construction	65

LISTE DES FIGURES

1	PLAN D'AMÉNAGEMENT TYPE D'UNE CENTRALE ALIMENTÉE EN COMBUSTIBLE FOSSILE	4
2	PLAN D'AMÉNAGEMENT TYPE D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE	5
3	CALENDRIER DES TRAVAUX TYPES POUR LA CONVERSION D'UNE CENTRALE AU MAZOUT EN CENTRALE AU CHARBON	6
4	CALENDRIER DES TRAVAUX TYPES DE CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE AU CHARBON À TRANCHE UNIQUE	6
5	CALENDRIER DES TRAVAUX TYPES DE CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE *CANDU* À PLUSIEURS UNITÉS	7

1 INTRODUCTION

1.1 Portée générale

Les Codes de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicables aux centrales thermiques, que nous désignerons plus succinctement sous le titre de *Codes de protection de l'environnement*, consistent en une série de documents qui indiquent de bonnes méthodes de protection de l'environnement pour les différentes phases d'un projet de centrale thermique. Le secteur visé englobe toutes les installations qui font appel à un cycle de vapeur pour produire de l'énergie électrique. Cela inclut les centrales à combustible fossile (charbon, mazout ou gaz) et les centrales nucléaires (CANDU). Les Codes portent sur l'implantation, la conception, la construction, l'exploitation et la mise hors service des centrales (1, 2, 3) et ils traitent de différents milieux (atmosphérique, aquatique, terrestre). À noter que dans le Code applicable à la phase de conception (1), il n'est question que des milieux aquatiques et terrestres; les directives concernant les émissions atmosphériques des nouvelles centrales à combustible fossile (4) sont présentées dans les Annexes du Code, regroupées dans une publication à part (2).

Les *Codes de protection de l'environnement* sont établis en vertu des objectifs, des directives et codes de pratiques mentionnés dans la Partie I, article 8, de la *Loi visant la protection de l'environnement, de la vie humaine et de la santé*, sanctionnée par le gouvernement fédéral (4), et aident à atteindre l'objectif de la *Loi* qui est la protection du milieu naturel au Canada. Le fait de respecter les *Codes de protection de l'environnement* ne dégage en rien des obligations imposées par les réglementations fédérales, provinciales et autres exigences légales.

1.2 Élaboration des Codes

Les Codes sont élaborés en collaboration avec un groupe d'étude tripartite (gouvernement fédéral, gouvernements provinciaux et industrie) mis sur pied par Environnement Canada. Le Code portant sur la phase de la construction a été élaboré par un groupe de travail formé de représentants dudit groupe (voir liste en annexe), choisis en fonction de leurs connaissances en matière de construction de centrales thermiques et de protection de l'environnement.

1.3 Structure du Code et application

Le présent Code décrit les différents travaux de construction (chapitre 2) et

les problèmes environnementaux qui y sont associés (chapitre 3). Ces problèmes comprennent notamment l'érosion et l'envasement, les rejets d'eaux usées et les déversements, l'élimination des déchets solides, la pollution atmosphérique, le bruit, les effets des travaux sur les espèces terrestres et aquatiques, ainsi que la conservation du patrimoine archéologique et historique. Pour chacun de ces problèmes, des recommandations précises sont formulées en vue d'atténuer les effets des travaux sur l'environnement (chapitre 4). Des façons de mettre en pratique les recommandations sont en outre suggérées. On trouve un résumé des recommandations au chapitre 5.

Ce Code s'applique à tous les travaux exécutés sur les chantiers ainsi qu'à l'ensemble des installations liées à la construction des centrales: voies d'accès, voies ferrées, installations de déchargement et de stockage du combustible, ouvrages de prise d'eau et de rejet d'eaux usées au large, installations de stockage et d'amenée de l'eau de refroidissement, batardeaux, digues et épis, décharges, baraquements pour les travailleurs. Il n'aborde ni la question du transport de l'énergie produite par les centrales ni celle des installations d'exploitation de mines de charbon qui sont parfois intégrées aux centrales. Il s'applique à la construction de nouvelles centrales ou aux grands travaux de modification de centrales déjà en exploitation. Les modifications couvrent l'agrandissement d'une centrale (y compris le remplacement d'installations de production vétustes), les travaux de conversion d'un combustible à un autre (par exemple, du mazout au charbon) ou d'une technique de combustion à une autre (par exemple, chaudières alimentées au charbon pulvérisé converties en chaudières à lit fluidisé) et l'ajout d'un nouveau grand système (par exemple, ajout dans une centrale au charbon d'un système de désulfuration des gaz de carneau).

Aux fins du présent Code, la phase de la construction commence dès le début des premiers travaux de construction d'installations permanentes sur le chantier et elle se termine à la date d'entrée en service des installations à la clientèle.

Même si les recommandations du Code sont claires et précises, elles ont été formulées de façon à ne pas être trop normatives. Il est admis que d'autres techniques peuvent donner des résultats équivalents ou meilleurs du point de vue de la protection de l'environnement. Tout effort pour poursuivre la recherche, le développement et la mise à l'essai de mesures améliorées de protection de l'environnement est encouragé.

Enfin, même si ce Code a été élaboré à l'intention du secteur des centrales thermiques, bon nombre des recommandations qu'on y trouve peuvent tout aussi bien s'appliquer à d'autres grands projets de construction.

2 TRAVAUX DE CONSTRUCTION

Ce chapitre fournit une brève description des principaux travaux qu'exige la construction d'une centrale thermique. On y traite de toute une gamme de travaux et de techniques de rechange qui ne s'appliquent toutefois pas à l'ensemble des centrales. De plus, les travaux décrits ici ne sont pas nécessairement les meilleurs ou les plus recommandables sur le plan de la protection de l'environnement; ils ne servent en fait qu'à établir la nature et la portée des travaux dont il est question dans le présent Code. Une place importante a été accordée aux travaux susceptibles d'avoir des effets néfastes sur l'environnement et aux mesures destinées à atténuer ces effets et dont il est question plus loin.

On trouve aux figures 1 et 2 des plans d'aménagement type de centrale à combustible fossile et de centrale nucléaire. Ces plans illustrent bien l'envergure des projets, qui couvrent plus d'un kilomètre carré de terrain. Les figures 3, 4 et 5 donnent respectivement le calendrier de travaux types pour la conversion d'une centrale au mazout en centrale au charbon, la construction d'une centrale au charbon à une seule unité et la construction d'une centrale nucléaire CANDU (CANadian Deuterium Uranium) à plusieurs unités (ou tranches). Ces calendriers indiquent la durée approximative des travaux, qui peut varier entre deux ans et demi pour la conversion d'une centrale au mazout en centrale au charbon et douze ans pour la construction d'une grande centrale nucléaire à plusieurs unités. Les figures 1 à 5 sont tirées de la documentation sur des projets de centrales thermiques (5, 6, 7, 8 et 9).

2.1 Défrichement

Le défrichement consiste à enlever les arbres, les buissons et la broussaille qui couvrent un terrain. Le défrichement peut être sélectif, c'est-à-dire limité aux seuls arbres qui gênent les travaux. En règle générale, les arbres sont coupés à une certaine distance du sol, de façon à faciliter l'essouchement. Dans les zones où les souches ne seront pas enlevées, par exemple, dans les marécages et les zones destinées à être remblayées, les arbres sont souvent coupés au ras du sol (défrichement à ras du sol) (10).

On procède à l'abattage avec des scies à chaîne ou au moyen de gros engins motorisés. Les débris sont ensuite retirés à l'aide de treuils et de câbles, de camions, de bouteurs ou de tracteurs-treuils. Le bois récupérable peut être vendu. Quant au reste des débris, il faut s'en débarrasser (voir paragraphe 2.14).

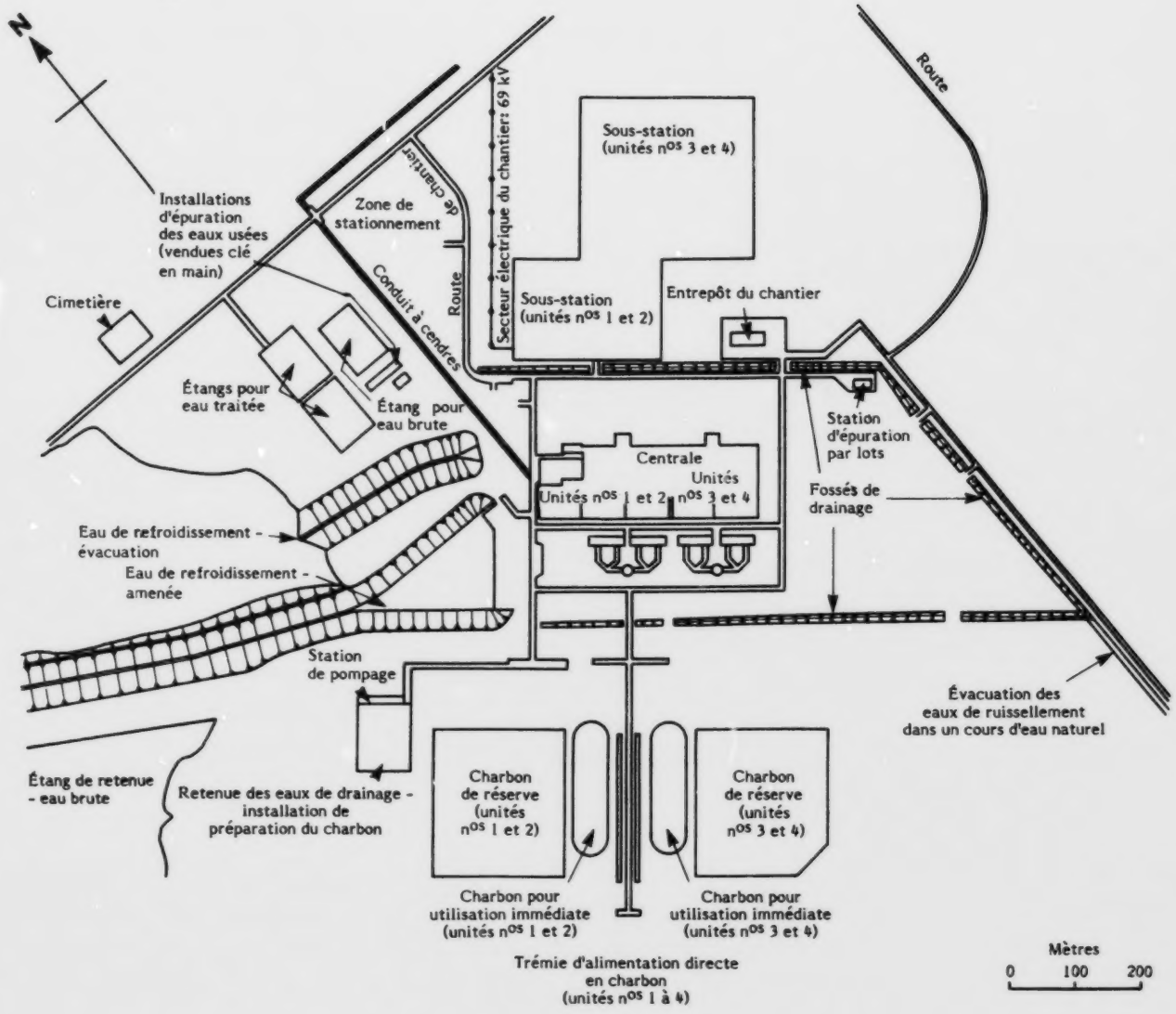


FIGURE 1 PLAN D'AMÉNAGEMENT TYPE D'UNE CENTRALE ALIMENTÉE EN COMBUSTIBLE FOSSILE (tiré de la référence nº 5)

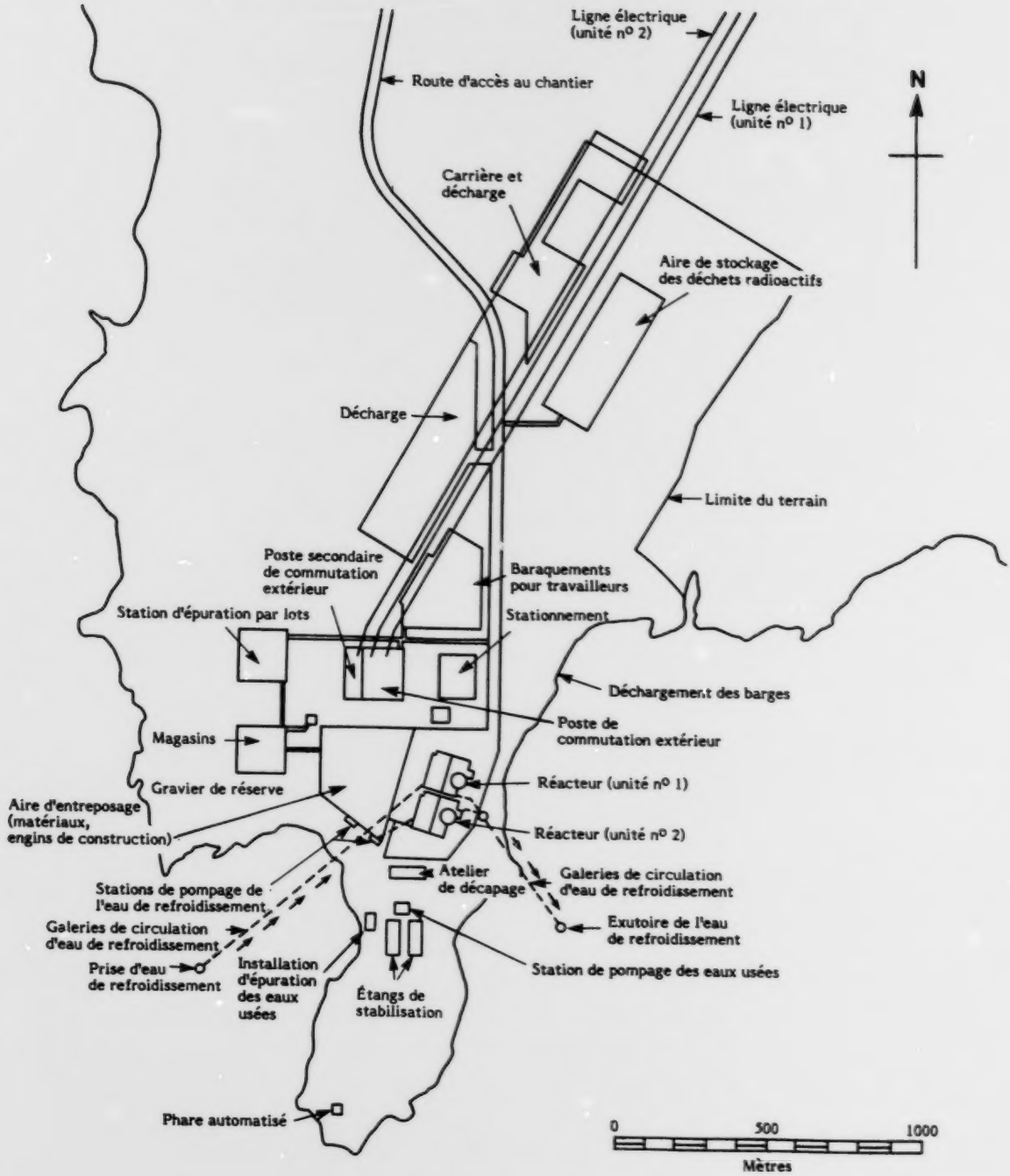


FIGURE 2 PLAN D'AMÉNAGEMENT TYPE D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE (tiré de la référence nº 6)

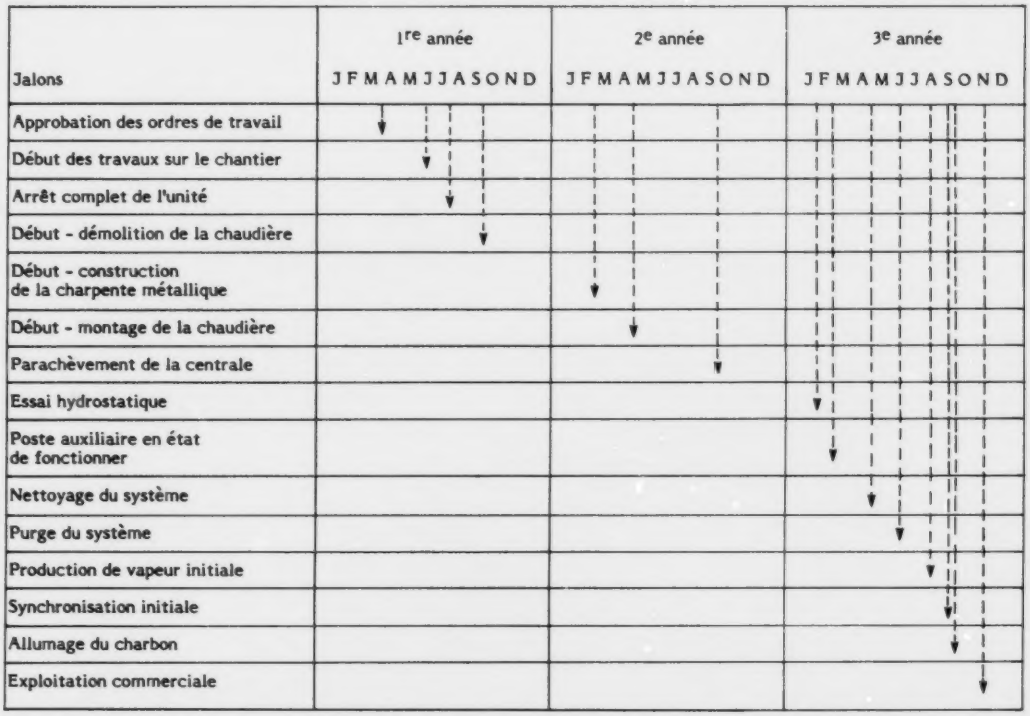


FIGURE 3 CALENDRIER DES TRAVAUX TYPES POUR LA CONVERSION D'UNE CENTRALE AU MAZOUT EN CENTRALE AU CHARBON (tiré de la référence nº 7)

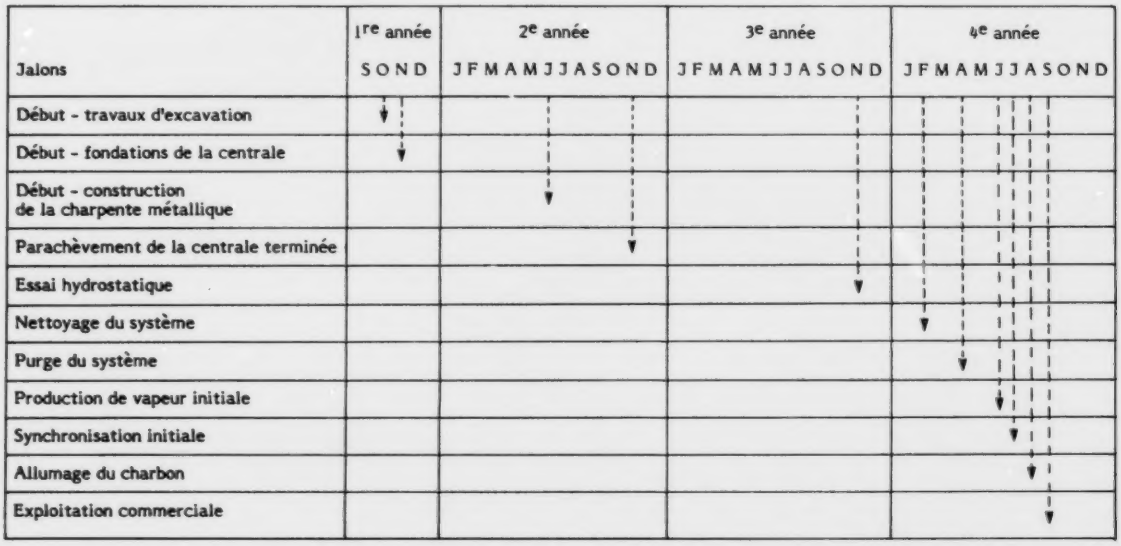


FIGURE 4 CALENDRIER DES TRAVAUX TYPES DE CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE AU CHARBON À TRANCHE UNIQUE (tiré de la référence nº 8)

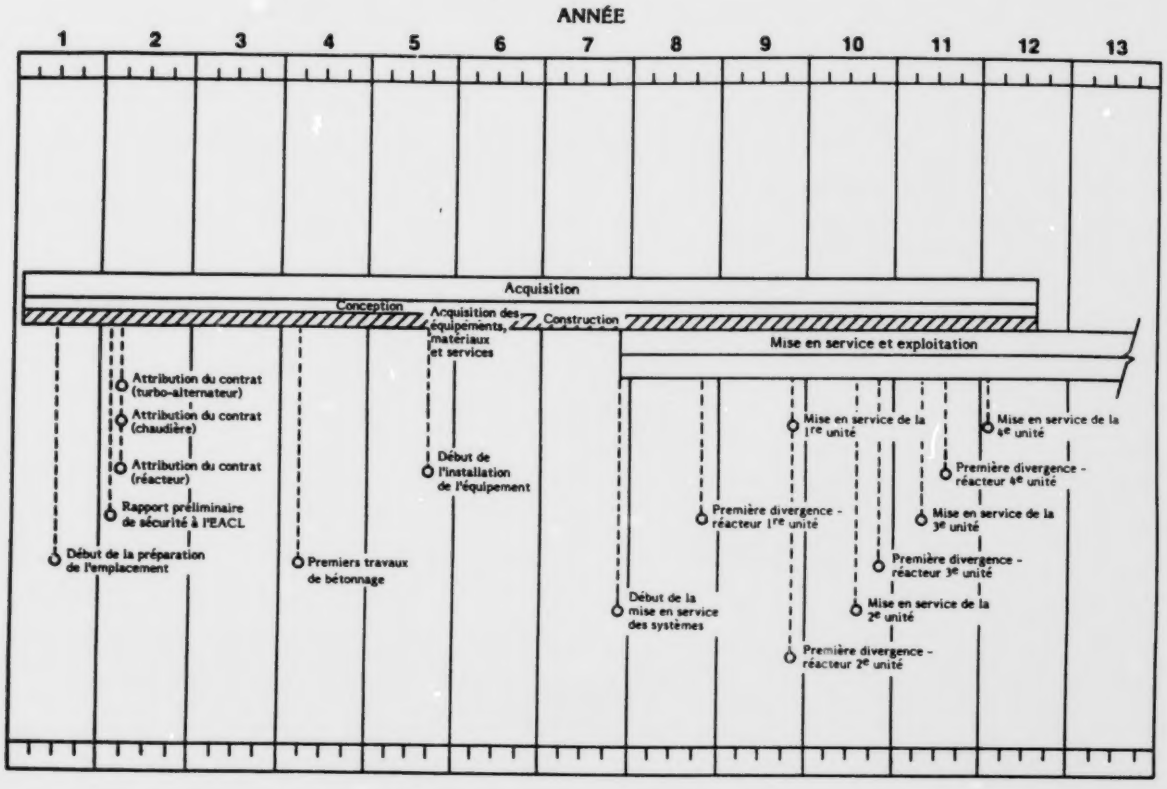


FIGURE 5 CALENDRIER DES TRAVAUX TYPES DE CONSTRUCTION D'UNE CENTRALE NUCLÉAIRE *CANDU* À PLUSIEURS UNITÉS (tiré de la référence nº 9)

2.2 Essouchement

L'essouchement consiste à retirer du sol les souches, les racines, les billes de bois et les autres débris à l'aide de treuils et de câbles, de bouteurs, de tracteurs avec benne chargeuse, de camions et, à l'occasion, d'explosifs. Tout comme le défrichement, l'essouchement produit une grande quantité de débris dont il faut se débarrasser (voir paragraphe 2.14).

2.3 Construction de routes

Des routes doivent être construites pour que les véhicules puissent avoir accès aux différentes zones du chantier. Les techniques de construction utilisées diffèrent selon la topographie et la couverture du terrain, l'utilisation à laquelle la route est destinée, et la durée d'utilisation prévue. Dans le cas de routes peu utilisées, il peut s'agir de simples pistes tracées par les pneus des véhicules qui y circulent. En règle générale, toutefois, il

faut défricher, essoucher et décaper la surface du sol, et procéder à des travaux d'excavation ou de remblayage de façon à obtenir la déclivité voulue. On établit ensuite la couche de fondation inférieure en granulat, puis on construit la fondation supérieure et la surface de roulement. S'il s'agit de routes permanentes et fortement fréquentées, la surface sera souvent en asphalte.

2.4 Décapage du sol, nivellement, déblaiement ou excavation

Le décapage consiste à enlever la couche arable et les autres matières organiques à l'aide de niveleuses et de bouteurs. La terre arable utilisable est déposée en tas.

Le nivellement et l'excavation consistent à enlever les matériaux qui se trouvent sous la couche arable conformément aux tracés et aux niveaux indiqués dans les plans (10). Lorsqu'il faut remblayer, on utilise les déblais ou des matériaux d'emprunt, puis on procède au compactage. Pour exécuter ces travaux, on utilise des bouteuses, des décapeuses, des rétrocaveuses, des pelles mécaniques et des camions. Pour la roche, on procède généralement par dynamitage. Le matériau excavé en surplus est déposé en tas ou utilisé directement comme remblais dans d'autres zones.

2.5 Drainage

Le drainage consiste à assécher des zones de construction (par exemple, des étangs ou des zones protégées par des batardeaux ou des digues) par écoulement des eaux de surface ou de l'eau retenue. Si l'eau ne s'écoule pas par gravité, on utilise des pompes. Lorsque l'eau de drainage contient beaucoup de sédiments, on la dirige vers des étangs de décantation pour la débarrasser des matières en suspension. Dans les zones où le sol est poreux, un réseau de puits relié à des pompes aspirantes permet d'évacuer l'eau (10).

2.6 Travaux exécutés dans l'eau

2.6.1 Dragage. - Le dragage consiste à retirer une partie des matériaux de fond. On peut utiliser des engins mécaniques (rétrocaveuses, bennes à deux mâchoires, pelles à benne traînante) ou hydrauliques (pompes aspirantes) pour effectuer les travaux. Dans certains cas, on peut rejeter les résidus de dragage directement dans l'eau. Si ce n'est pas possible, il faut les déposer (selon le cas, les confiner) à terre; ils peuvent parfois servir de remblais ou pour la consolidation des plages, par exemple. En règle générale, les résidus de dragage déposés ou confinés à terre sont endigués de manière à permettre la sédimentation des matières en suspension avant de rejeter l'eau. Pour ôter de la roche, il faut exécuter des travaux de dynamitage subaquatique.

2.6.2 Construction de digues. - Les digues sont des ouvrages destinés à contenir l'eau. Bien que les digues soient parfois construites en matériaux poreux, elles sont le plus souvent étanches. Elles permettent l'utilisation de techniques de construction en terrain sec dans des zones auparavant recouvertes d'eau. Les digues temporaires utilisées à cette fin portent généralement le nom de batardeaux. Les digues peuvent aussi servir à retenir l'eau d'un bassin de refroidissement ou à cendres, ou à la diriger vers des canaux. En règle générale, la surface des digues exposée à l'eau est enrochée, tandis que l'intérieur est constitué d'un matériau plus fin et plus étanche.

2.6.3 Remblayage de la zone littorale. - L'opération consiste à gagner du terrain en remblayant une zone recouverte d'eau. On peut y procéder soit en déversant directement les remblais dans l'eau, soit en construisant d'abord une digue autour de la zone qu'on veut assécher et en déversant ensuite les remblais à l'intérieur du périmètre ainsi délimité.

2.6.4 Construction d'ouvrages de prise d'eau et de rejet d'eau de refroidissement au large. - Il existe deux principales méthodes pour construire les ouvrages de prise d'eau et de rejet d'eau de refroidissement au large.

La première méthode consiste à percer des galeries soit par forage et dynamitage, soit par excavateur de galerie. Le plus souvent, on pose des étais. La galerie est parfois bétonnée; cela dépend du type de roche. La galerie doit se prolonger jusqu'à un point déterminé au préalable sous le plan d'eau. Pour les ouvrages de prise d'eau, on continue de percer vers le haut jusqu'à ce que la galerie ne soit séparée de l'eau que par un coin de socle rocheux. Un puits est alors creusé exactement sous le coin de socle afin de recueillir la roche lors du dynamitage final qui reliera la galerie au plan d'eau. Avant de procéder à ces derniers travaux de dynamitage, il faut draguer le fond du lac ou de la mer jusqu'au socle rocheux, pour en retirer toute la terre et la vase qui s'y trouvent. L'ouvrage de prise d'eau est assemblé à terre, puis remorqué; il sera mis en place une fois que le coin de roche sédimentaire a été dynamité (10).

La seconde méthode est appelée communément "déblai et remblai". Comme son nom l'indique, la méthode consiste à creuser une tranchée sur le fond du plan d'eau, puis à remblayer. Il faut d'abord draguer la couche de matériaux qui recouvre le socle rocheux à l'aide de dragues porteuses équipées de crépines ou de bennes à deux mâchoires. Cela fait, des dragues à béquilles sont transportées jusqu'au chantier de forage. Les béquilles permettent de soustraire la drague à l'action des vagues. Une fois les travaux de forage terminés, on utilise de la dynamite pour briser la roche qui doit être excavée. Les débris de dynamitage sont dragués en utilisant la méthode décrite pour les sédiments. Le

fond de la tranchée est alors recouvert d'une couche d'assise de sable ou de gravier à l'aide de conduites installées à bord des barges. Cela fait, on pose les canalisations qui constituent l'ouvrage de prise d'eau ou de rejet d'eau de refroidissement. Il ne reste plus alors qu'à recouvrir la canalisation et à combler la tranchée avec les débris de dynamitage. Près du rivage, il faut empierrer la tranchée de façon à protéger l'ouvrage contre la pression exercée par les vagues et l'érosion. Si les plans prévoient que la prise d'eau doit être protégée, le dispositif de protection sera mis en place à partir d'une barge (10).

2.7 Travaux de forage et de dynamitage

Le forage sert à recueillir des échantillons de sol et de roche pour les étudier, à placer les charges d'explosifs et à faciliter le jointoiement dans la roche. Le dynamitage sert à désagréger ou à briser la roche qui doit être enlevée. Les trous de mine sont forés à l'aide de perforatrices pneumatiques, hydrauliques ou mécaniques. Une fois que les trous ont été forés et qu'ils ont la profondeur et le gabarit voulus, on y place l'explosif, un détonateur et la bourre, puis on fait sauter la charge. Après l'explosion, il reste à déblayer la roche désagrégée (10).

2.8 Matériaux d'emprunt

Il arrive que les matériaux excavés sur le chantier ne suffisent pas pour exécuter les travaux et qu'il faille se procurer des remblais supplémentaires. Dans ce cas, il faut habituellement trouver des lieux d'emprunt pour se procurer le gravier, le sable, l'argile, le schiste effrité, la roche ou tout autre matériau dont on peut avoir besoin. Il faut parfois défricher, essoucher et décaper des zones autres que le terrain qui sera occupé par la centrale pour extraire les matériaux requis, puis les transporter sur le chantier. On utilise les mêmes engins que pour les travaux d'excavation.

2.9 Bétonnage

La construction des empattements, des piliers, des culées, des planchers, des murs, des galeries et des réservoirs d'une centrale exige une grande quantité de béton et d'acier à béton.

Des équipes d'ouvriers construisent, à l'aide de grues, le coffrage (en bois ou en acier) qui sert à maintenir le béton qu'on va couler. On installe ensuite l'acier à béton à l'intérieur du coffrage avant d'y couler le béton fourni par une entreprise spécialisée ou préparé dans une installation aménagée sur le chantier. Le béton est transporté sur place par des bétonnières roulantes, des transporteurs à courroie, des pompes, des boggies ou des grues équipées de godets à béton. Lorsque le béton a durci, on enlève le coffrage.

Dans certains cas, on lave la surface du béton à l'aide d'un jet à haute pression (10). La plupart des coffrages peuvent habituellement être réutilisés, mais certains d'entre eux sont irrécupérables. Il arrive qu'on doive se débarrasser de béton qui ne répond pas aux spécifications ou de béton en surplus (gâchée).

2.10 Lavage de l'équipement

Les bétonnières, les transporteurs à courroie, les goulottes, les godets et les pelles qui ont été en contact avec le béton fluide doivent être lavés. Les autres pièces d'équipement doivent aussi être lavées afin d'enlever la boue, la poussière, l'huile et la graisse qui s'y accumulent. Les camions et les autres pièces d'équipement qui servent au transport et à la manutention du charbon et des cendres doivent aussi être lavés régulièrement. Toutes ces opérations produisent de l'eau de lavage polluée par des solides en suspension, de la chaux, des huiles et des graisses, des particules de charbon et des cendres.

2.11 Entretien de l'équipement

Pour assurer l'entretien de l'équipement, il faut vidanger et remplacer l'huile de graissage, l'huile hydraulique et le mazout, laver les systèmes de refroidissement, enlever le surplus de graisse des différentes pièces, usiner, souder et peindre des pièces. Tous ces travaux produisent des huiles usées et du mazout, des eaux résiduaires polluées, des liquides de coupe résiduaires, de la ferraille et des récipients vides.

2.12 Manutention et stockage des huiles, des combustibles et des produits chimiques

Au cours de la mise en oeuvre de grands projets, des quantités importantes d'huiles, de combustibles et de produits chimiques doivent être manutentionnées et stockées sur les lieux des travaux: le mazout pour alimenter les chaudières, l'huile de graissage et l'huile hydraulique, le carburant pour les véhicules, les solvants, les acides et les alcalis qui servent à nettoyer les métaux, et les produits chimiques de traitement. Tous ces produits sont entreposés dans des installations centrales de stockage en vrac, dans des engins mobiles qui servent à transporter les produits sur les lieux d'utilisation ou dans de petits dépôts installés à divers endroits du chantier. Des installations de manutention et de stockage doivent aussi être prévues pour des produits résiduaires comme l'huile de graissage et les solutions usées de produits chimiques.

2.13 Installation des baraquements de chantier

Lorsque le chantier est dans une région éloignée, les baraquements comprennent habituellement un bloc d'hébergement, une cafétéria, des bureaux, des toilettes ainsi

que des installations d'alimentation en eau potable et de traitement des eaux usées. L'électricité est fournie par un groupe électrogène Diesel mobile ou par une ligne électrique. Lorsque le chantier est à proximité d'une zone urbaine, les baraquements sont beaucoup plus petits et, le plus souvent, on n'y aménage pas de bloc d'hébergement. L'alimentation en eau potable et l'évacuation des eaux usées sont assurés par un raccordement aux réseaux municipaux les plus proches.

Avant de construire les baraquements, il faut souvent défricher, essoucher, décaper et niveler le terrain. On défriche et nivelle parfois une superficie plus grande de façon à éloigner les insectes des baraquements ou à pouvoir aménager des installations de loisirs. Les installations sanitaires sont dans des remorques, des bâtiments temporaires ou des bâtiments permanents qui seront par la suite intégrés à la centrale.

Lorsque les eaux usées domestiques doivent être épurées sur place, on construit habituellement un système d'épuration biologique. Il peut s'agir soit d'un grand bassin ou d'une série de bassins, soit d'un système d'épuration plus petit composé de cuves, d'un dispositif d'aération, de clarificateurs et d'équipement de chloration. Il arrive qu'on doive appliquer un revêtement à faible perméabilité pour éviter que l'eau des bassins ne pollue la nappe phréatique par percolation.

2.14 Élimination des déchets solides

Les travaux de construction produisent une quantité considérable de déchets solides. Les entreprises spécialisées peuvent s'occuper de l'élimination d'une partie de ces déchets, surtout si le chantier se trouve à proximité de zones urbaines. Cependant, une quantité importante de déchets est habituellement éliminée sur place. Les déchets d'abattage et les souches font partie de cette catégorie.

Pour éliminer les déchets solides sur place, il faut généralement procéder à des travaux de remblayage soit d'une tranchée préalablement creusée, soit d'une aire déterminée. Quelle que soit la technique utilisée, les déchets sont habituellement recouverts d'une couche de terre. L'élimination des ordures ménagères exige un soin particulier vu que les terrains d'enfouissement sont susceptibles d'attirer les animaux nuisibles et les rapaces.

2.15 Nettoyage des métaux et préparation des surfaces

Dans le cas de projets de centrales à combustible fossile, les travaux de nettoyage des métaux et de préparation des surfaces ne sont généralement pas exécutés sur place, à l'exception du nettoyage final précédant la mise en service des installations,

mais c'est là une opération qui exige relativement peu de temps. Il faut en effet nettoyer les parois internes et la tuyauterie des chaudières, avant leur mise en marche, pour enlever l'oxyde de fer qui s'y forme durant la fabrication et l'assemblage. Il faut aussi enlever les huiles, graisses et débris côté eau. En règle générale, le nettoyage final qui précède le démarrage initial comprend les étapes suivantes (11):

1) Ébouillantage alcalin, suivi d'une vidange et d'un rinçage;
2) Nettoyage à l'acide, suivi d'une vidange et d'un rinçage;
3) Ébouillantage alcalin pour neutraliser les particules d'acide piégées;
4) Rinçage de passivation (cette opération peut être effectuée en même temps que l'ébouillantage alcalin).

On procède, en général, au nettoyage préopérationnel du circuit de vapeur en y insufflant de la vapeur et en évacuant les débris, oxydes et autres impuretés dans l'atmosphère.

Les solutions usées ayant servi au nettoyage et au rinçage de l'équipement peuvent contenir de l'acide sulfurique, formique et hydroxyacétique, des produits caustiques, des citrates, de l'ammoniac, de l'acide éthylène diamine tétracétique (EDTA), des silicates, des sulfites, des phosphates ainsi que des ions métalliques, notamment de fer, provenant des surfaces métalliques nettoyées (12).

Dans le cas des centrales nucléaires, il faut nettoyer et préparer les surfaces durant la fabrication des pièces métalliques. Ces opérations peuvent exiger l'emploi de dégraissants, de solvants, de réactifs d'attaque, de solutions décapantes et de liquides de rinçage. On a aussi parfois recours au décapage au jet de sable. En règle générale, on dispose sur place des installations voulues pour immerger les pièces dans les solutions de nettoyage ou pour vaporiser et récupérer les solutions. Les solutions de nettoyage et les eaux de rinçage usées doivent être éliminées. La construction d'une centrale nucléaire s'étale sur plusieurs années et l'on doit prévoir en conséquence les installations de nettoyage des métaux et l'élimination des solutions usées qui résultent de ces opérations.

Dans le cas des centrales nucléaires, il faut laver les circuits d'abord avec de l'eau déminéralisée pour enlever les débris de fabrication, puis avec de l'eau déminéralisée traitée à l'hydrazine et à l'amine, avant de mettre les installations en marche pour la première fois.

On peut nettoyer les tuyaux d'huilage des turbines et l'équipement des centrales nucléaires et des centrales à combustible fossile en utilisant des solutions de décapage ou des systèmes de chasse à haute vitesse.

2.16 Mise en service

La mise en service comprend la mise à l'essai et la mise en service des différents systèmes de la centrale préalables à la production commerciale d'électricité. Avant d'entreprendre l'exploitation commerciale d'une centrale à combustible fossile, on exécute les opérations suivantes:

1) On met en marche les systèmes d'alimentation en eau et de traitement des eaux de la centrale, y compris le système de traitement de l'eau d'alimentation de la chaudière.
2) On procède à un dernier nettoyage de la chaudière.
3) On se procure le mazout ou le gaz nécessaire à la mise en marche ou à l'alimentation de la chaudière.
4) On met en stock le charbon dans le cas des centrales alimentées au charbon.
5) On règle le condenseur et les systèmes auxiliaires d'alimentation en eau de refroidissement.
6) On règle et on vérifie la chaudière et la turbine durant une période d'essai préalable à l'exploitation commerciale de la centrale.
7) On adopte des méthodes de gestion:
   - des boues d'épuration et des eaux usées de la centrale;
   - des eaux de purge des chaudières;
   - des cendres;
   - des autres déchets.

La mise en service d'une centrale nucléaire CANDU se déroule en quatre étapes (13):

Étape A: Étape de prédivergence (ou de précriticité)
Étape B: Approche de la divergence et mesures de la physique des réacteurs
Étape C: Montée à la puissance
Étape D: Simulation de perturbations et étude des réactions à celles-ci.

Durant tout ce processus, il faut procéder à un nombre important d'inspections, d'essais et d'étalonnages des systèmes et des procédures de sécurité, sous la supervision de la Commission de contrôle de l'énergie atomique. Certaines de ces activités sont directement liées à la lutte contre la pollution, notamment les suivantes:

- Le lavage alcalin des tuyauteries (étape A);
- La mise en service des systèmes d'épuration des eaux industrielles et des eaux d'alimentation ainsi que du système de circulation de l'eau de refroidissement du condenseur (étape A);

- La mise en service des systèmes de stockage et de manutention des combustibles épuisés et des déchets radioactifs (étape A);
- La mise à l'essai des systèmes de détection des fuites de fluides de refroidissement des réacteurs, de libération d'effluents, de ruptures de gaine ainsi que des émissions radioactives prévues ou accidentelles (étape C).

3 PROBLÈMES ENVIRONNEMENTAUX

Dans le présent chapitre, on passe brièvement en revue les problèmes environnementaux liés à la construction d'une centrale thermique. Les problèmes précis sont traités plus en détail au chapitre 4.

Comme le refroidissement des condenseurs et d'autres éléments des centrales thermiques exige une quantité d'eau considérable, ces centrales sont généralement construites à proximité de plans d'eau importants ou de réservoirs créés en endiguant des cours d'eau de moindre importance. En raison de cette proximité, il existe un risque élevé que les travaux de construction aient des effets néfastes sur le milieu aquatique.

La construction de la centrale elle-même, des installations de déchargement et de stockage du combustible, des postes de commutation extérieurs, des installations d'élimination des déchets et des baraquements pour les travailleurs peut exiger le défrichement de superficies importantes de terrain. Or, ces travaux soulèvent les problèmes de l'érosion du sol et de l'envasement du plan d'eau situé à proximité. Les travaux exécutés dans le plan d'eau lui-même peuvent aussi contribuer à l'envasement de ce dernier. Les grands ouvrages de prise et de rejet d'eau de refroidissement peuvent se prolonger jusqu'à plus d'un kilomètre de la rive. Leur construction peut perturber un volume important de sédiments. Par ailleurs, la construction d'installations de déchargement du combustible en vrac (charbon, mazout) et des grosses pièces d'équipement (réacteurs nucléaires) peut exiger l'aménagement de bassins et de brise-lames ainsi que le dragage de zones situées à proximité de la rive. Tous ces travaux peuvent perturber le littoral, modifier les courants à proximité de la rive et remettre en suspension les sédiments benthiques. Enfin, il arrive qu'il faille assécher certaines zones du plan d'eau pour y installer une partie des annexes de la centrale, ce qui risque d'aggraver le problème des sédiments en suspension dans le plan d'eau.

Un autre grand problème dont il faut tenir compte au cours de la phase de construction d'une centrale est la pollution du plan d'eau par les eaux usées et les matériaux déversés. Dans le cadre de grands projets, on peut décider d'exécuter sur place bon nombre de travaux qui sont habituellement effectués à l'extérieur du chantier. Dans le cas des centrales nucléaires, par exemple, les travaux de nettoyage des métaux et de préparation des surfaces, qui sont généralement exécutés dans des usines de métallurgie et de finissage superficiel des métaux, peuvent être effectués dans des installations aménagées sur le chantier. Les eaux usées qui résultent de ces travaux (solutions de nettoyage, solutions décapantes résiduaires et eaux de rinçage) constituent un risque pour

l'environnement. Des installations pour la fabrication et la manutention du béton peuvent aussi se trouver sur le chantier, auquel cas l'eau polluée ayant servi à laver l'équipement peut également présenter une menace pour l'environnement. L'exploitation normale de la centrale entraîne le rejet d'eaux usées à partir des phases de démarrage et de mise en service des installations. Durant la mise en service, il y aura production de déchets autres que ceux résultant de son exploitation normale, par exemple, déchets rattachés à la mise à l'essai de l'équipement et aux travaux de nettoyage préalable. Des quantités relativement importantes de combustibles, d'huiles et de produits chimiques liquides sont aussi utilisées et entreposées sur le chantier. Les fuites et les déversements de ces produits dans les eaux de ruissellement, le sol ou la nappe phréatique constituent un problème dont il faut s'occuper.

Par ailleurs, l'élimination des déchets solides peut avoir une incidence sur la qualité des eaux de ruissellement, de la nappe phréatique, du sol et de l'air, sur l'utilisation du sol ainsi que sur l'aspect esthétique de la région. L'élimination de certains déchets solides produits durant les travaux de construction peut exiger des mesures spéciales.

Les travaux de construction peuvent en outre avoir une incidence sur les niveaux de la nappe phréatique de la région. Il est déjà arrivé que l'assèchement d'aires de construction abaisse le niveau de l'eau des puits environnants d'eau potable destinée à des usages domestiques.

Les travaux de forage, de décapage au jet de sable, de dynamitage, de déblaiement et d'excavation, ainsi que le déplacement du matériel lourd, libèrent de la poussière qui peut polluer l'air de la région. Les émissions provenant des moteurs à combustion interne, des chaudières de chantier et d'autres sources de combustion ont aussi une incidence sur la qualité de l'air. Le bruit provoqué par les travaux de forage et de dynamitage, les éruptions de vapeur, le battage de pieux et le matériel lourd peut aussi constituer un problème, particulièrement si des zones résidentielles sont situées à proximité du chantier.

La construction d'une grande centrale électrique peut avoir une incidence directe sur les espèces terrestres et aquatiques. Les travaux exécutés dans l'eau peuvent compromettre le frai des poissons et les travaux de dynamitage subaquatique peuvent les tuer. Le bruit et les activités du chantier peuvent déranger les animaux sauvages. L'habitat des espèces terrestres et aquatiques peut être dégradé de façon provisoire ou permanente.

La conservation du patrimoine archéologique et historique est un facteur dont il faut tenir compte dans la plupart des grands projets de construction. Comme les centrales thermiques sont habituellement construites à proximité de plans d'eau, le terrain qu'il faut aménager se trouve dans des zones où il risque d'y avoir également des sites présentant un intérêt sur le plan archéologique ou historique.

En appliquant des mesures de protection de l'environnement appropriées durant la phase de construction, il est possible d'atténuer tous ces problèmes, d'y pallier, voire de les éliminer.

4 MESURES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT RECOMMANDÉES

La présente section traite méthodiquement des différents problèmes environnementaux. Chaque problème particulier est d'abord exposé, puis des mesures d'atténuation applicables aux différentes activités en cause sont recommandées. Chaque recommandation est expliquée et des exemples d'application possible sont fournis. Ces exemples sont tirés de la documentation traitant des méthodes générales de construction, des rapports concernant les centrales électriques canadiennes, des règlements, des lignes directrices ou des codes fédéraux et provinciaux, ainsi que des expériences des membres du groupe d'étude du Code portant sur la phase de la construction. Il va de soi que les exemples ne s'appliquent pas à tous les projets de construction de centrales thermiques, mais ils permettent toutefois d'interpréter plus facilement le Code.

L'application des recommandations à des projets déterminés peut exiger des techniques qui ne sont pas mentionnées dans le Code, mais qui donnent des résultats aussi bons, sinon meilleurs, sur le plan de la protection de l'environnement. De plus, lorsque les exigences fixées par les provinces et les lois sont plus rigoureuses que les recommandations, on doit en tenir compte et satisfaire aux exigences. Les exigences fédérales et provinciales applicables aux sociétés de distribution d'électricité ont été résumées dans un guide intitulé: *A Reference Guide to Environmental Legislation in Canada* (14). Un certain nombre de documents fédéraux et provinciaux sont mentionnés également dans ce Code.

Dans le Code portant sur la phase de conception (1), publié précédemment, on trouvait trois séries de recommandations: les séries 100, 200 et 300. Les recommandations du présent Code (phase de la construction) constituent la série 400.

4.1 Lutte contre l'érosion et l'envasement

Bon nombre des travaux effectués en vue de construire une centrale électrique modifient la couverture végétale naturelle du terrain. Or, toute perturbation de cette couverture végétale rend le sol plus vulnérable à l'érosion par le vent et l'eau: le sol est exposé directement aux éléments; il n'offre plus les propriétés nécessaires à l'enracinement des végétaux et au maintien des matières organiques; l'eau s'y infiltre moins; le ruissellement s'accroît; le tracé et la vitesse d'écoulement de l'eau de ruissellement sont modifiés.

L'eau de ruissellement chargée de boue qui s'écoule dans les plans d'eau a plusieurs effets nuisibles sur le milieu aquatique (15, 16). En raison d'une plus grande turbidité, l'eau laisse passer moins de lumière, ce qui réduit la capacité de production

primaire du plan d'eau. Les dépôts importants de sédiments peuvent détruire les organismes benthiques ainsi que leur habitat. Les sédiments en suspension peuvent entraver le système respiratoire des poissons adultes et les dépôts de sédiments peuvent endommager les zones de frai. Une teneur trop élevée en solides peut dégrader la qualité de l'eau utilisée par les municipalités et les industries et rendre moins intéressante l'utilisation du plan d'eau à des fins récréatives.

Parmi les travaux qui peuvent contribuer à accroître l'érosion des sols et l'envasement des plans d'eau, on peut mentionner le défrichement, l'essouchement, le creusement des tranchées, les travaux d'excavation, de dragage et de construction de routes. Les mesures d'atténuation applicables à ces activités font l'objet des recommandations 401 à 407.

4.1.1 Calendrier des travaux

RECOMMANDATION 401. Dans la mesure du possible, on devrait éviter d'utiliser des engins qui exercent une forte pression sur le sol durant les périodes où la capacité portante de ce dernier est faible.

Explication. Lorsque le sol est saturé d'eau, les engins qui exercent une forte pression y creusent des ornières, ce qui le rend plus vulnérable à l'érosion.

Exemples d'application possible

- Comme, en règle générale, les travaux de construction endommagent davantage le sol au printemps lorsqu'il est humide et mou, qu'en hiver lorsque le sol est gelé, ou qu'en été lorsqu'il est sec et ferme, on peut établir le calendrier des travaux en conséquence.
- Lorsque des travaux doivent être exécutés à une période où le sol est mou, on peut utiliser des engins qui n'exercent qu'une faible pression sur le sol.

4.1.2 Défrichement

RECOMMANDATION 402. Lorsqu'on exécute des travaux de défrichement, on devrait observer les normes suivantes:

- *Défricher la moins grande superficie possible;*
- *Laisser des zones tampons, c'est-à-dire la couverture végétale naturelle, entre les aires défrichées et les plans d'eau chaque fois que c'est possible;*
- *Une fois que le terrain est défriché, entreprendre les travaux subséquents dans les plus brefs délais.*

Explication. La couverture végétale naturelle d'un terrain constitue souvent la protection la plus efficace et la moins coûteuse contre l'érosion. La végétation le long d'un rivage est particulièrement importante puisqu'elle constitue une barrière contre l'érosion et qu'elle

réduit les risques que les sédiments libérés sur le chantier ne soient entraînés dans les plans d'eau. Une fois qu'une aire est défrichée, les risques d'érosion ne cessent d'augmenter tant que le terrain n'est pas aménagé d'une manière adéquate. La perspective de réduire les coûts de mobilisation de l'équipement et de la main-d'oeuvre et une planification insuffisante poussent parfois les responsables à défricher plus de terrain que nécessaire ou à commencer trop tôt les travaux. L'importance de réduire le plus possible tant la superficie que la période d'exposition de l'aire défrichée est l'un des aspects soulignés dans toutes les lignes directrices et recommandations consultées, en vue de freiner l'érosion du sol durant les travaux de construction (10, 16, 17, 18, 19, 20, 21).

Exemples d'application possible

- L'aire à défricher peut être clairement délimitée tant sur les plans de construction que sur le chantier lui-même avant le début des travaux de défrichement, et il peut être stipulé que les arbres et la végétation ne doivent pas être supprimés hors du périmètre fixé (17, 18).
- Les aires qu'on veut protéger à l'intérieur du chantier peuvent être clôturées pour éviter qu'elles ne soient défrichées par mégarde ou que la végétation y soit détruite à la suite des travaux (10, 19).
- On peut procéder aux travaux par étapes, de façon qu'il s'écoule le moins de temps possible entre le défrichement et l'aménagement de chaque aire (19).
- Lorsqu'il est indispensable de défricher des aires à proximité d'un plan d'eau, on peut attendre le plus tard possible pour le faire.

4.1.3 Essouchement

RECOMMANDATION 403. Les souches ne devraient pas être enlevées dans les zones où l'opération risque d'endommager les arbres sur pied.

Explication. L'enlèvement des souches endommage les racines des arbres qui se trouvent à proximité, les affaiblit et les rend plus susceptibles d'être déracinés par le vent, ce qui donnera davantage prise à l'érosion.

Exemples d'application possible. Une zone tampon où les souches doivent être laissées en place peut être délimitée sur les plans et sur le terrain en vue d'assurer la protection des arbres sur pied. La zone tampon doit s'étendre au-delà de la zone racinaire des arbres toujours debout ou à au moins deux mètres de la base des arbres.

4.1.4 Construction de routes

RECOMMANDATION 404. Pour prévenir l'érosion, les mesures suivantes devraient être appliquées lorsqu'on construit des routes:

- *Lorsque les conditions le permettent, on devrait laisser des zones tampons entre les routes d'accès au chantier et les plans d'eau;*
- *Les pentes des routes et les fossés devraient être conçus de façon à prévenir l'érosion.*

Explication. Les routes d'accès se prêtent plus difficilement que d'autres aires du chantier aux mesures destinées à prévenir l'érosion. Comme le compactage de la surface rend le sol plus imperméable et favorise le ruissellement, il importe d'établir les tracés et d'aménager les routes de façon à prévenir le mieux possible les problèmes d'érosion.

Exemples d'application possible. Même si le tracé et les techniques de construction des routes sont soumis à des contraintes imposées par le chantier lui-même, les mesures suivantes peuvent être appliquées lorsque les circonstances le permettent:

. Lorsqu'il faut construire des routes à proximité d'un plan d'eau, on peut en protéger la surface contre l'érosion, par exemple, en y appliquant un revêtement. Lorsque la surface des routes n'est pas protégée, on peut laisser une bande tampon d'au moins 100 mètres entre la route et le plan d'eau (17);

. Les pentes des routes ne seront pas supérieures à 10 ou 12 p. 100 dans les circonstances normales, afin de réduire les risques d'érosion (17, 19);

. Les pentes des routes qui longent des plans d'eau ne devraient pas être supérieures à 5 p. 100 afin de minimiser les risques d'érosion (17);

. Lorsque la pente d'une route d'accès s'étend sur plus de 50 mètres, on peut aménager une berme peu profonde d'un bord à l'autre de la route de façon que l'eau puisse s'écouler de chaque côté dans des rigoles (19).

4.1.5 Décapage du sol, nivellement, déblaiement ou excavation

RECOMMANDATION 405. Pour prévenir l'érosion dans les zones ou on exécute des travaux de décapage, de nivellement, de déblaiement ou d'excavation, on peut appliquer les mesures suivantes:

- *On devrait réduire le plus possible l'étendue et la durée d'exposition des zones touchées par les travaux;*
- *Lorsque les circonstances le permettent, la terre arable provenant des zones décapées devrait être mise de côté et conservée en vue de l'utiliser plus tard dans les zones où on veut faire pousser des plantes;*
- *Toutes les aires exposées, particulièrement les talus, devraient être aménagées dans les plus brefs délais possibles selon les méthodes reconnues de prévention de l'érosion.*

Explication. Les aires dont on a enlevé la couche arable, donc les racines et toutes les autres matières végétales qui s'y trouvent, sont généralement les plus vulnérables à l'érosion. Il est donc essentiel, pour protéger ces aires, d'appliquer en temps voulu des

mesures efficaces dans le cadre d'un programme global de prévention de l'érosion et de la sédimentation; si on prend les mesures voulues, il ne sera pas nécessaire de procéder à des travaux longs et coûteux en vue de corriger la situation dans les zones où l'érosion a fait des dégâts importants.

Exemples d'application possible

- Il est possible de réduire considérablement l'étendue et la durée d'exposition des zones touchées par les travaux de décapage, de nivellement, de déblaiement ou d'excavation en échelonnant les travaux. Bien que cette mesure puisse entraîner des dépenses plus importantes au chapitre de la mobilisation des engins de terrassement, les coûts peuvent être abaissés si les travaux sont planifiés de telle façon qu'on ne soit pas obligé de manipuler les matériaux à deux reprises. À titre d'exemple, plutôt que de déposer en tas la terre arable décapée, on peut l'étendre immédiatement dans une zone prête pour les travaux de terrassement final (19).
- L'épandage de terre arable dans les zones qui sont prêtes à la recevoir en vue d'y rétablir la végétation constitue un élément fondamental de nombreux programmes de prévention à long terme de l'érosion (17, 19, 22, 23, 24). Si la terre arable est mise de côté durant les travaux de décapage, on peut l'étendre immédiatement dans les zones qui sont prêtes à la recevoir ou la déposer en tas en vue de l'utiliser plus tard. La terre risque toutefois de perdre une partie de ses propriétés si elle est laissée en dépôt trop longtemps, si elle est manutentionnée trop souvent ou si elle est compactée.
- Les mesures de prévention de l'érosion qui conviennent à un emplacement donné varient selon le type de protection qu'il faut assurer (protection temporaire ou permanente), la vulnérabilité de l'emplacement, les conditions climatiques, les matériaux disponibles et les fonds dont on dispose. La vulnérabilité d'un emplacement à l'érosion est déterminée par la dénivellation du terrain, la longueur des pentes et le degré de vulnérabilité du sol à l'érosion (20). Il faut tenir compte de ces facteurs lorsqu'on entend lutter contre l'érosion. Différentes mesures sont décrites dans les exemples ci-dessous; certaines d'entre elles peuvent être combinées pour assurer la protection des aires touchées par les travaux de décapage, de nivellement, de déblaiement ou d'excavation.
- Lorsque les terrains doivent demeurer exposés, il est possible d'en prévenir temporairement l'érosion en minimisant le ruissellement. Pour cela:

  a) Atténuer les dénivellations de façon à ralentir la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement (20).

b) Réduire la longueur réelle des pentes en y aménageant des terrasses ou des gradins de façon à ralentir la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement (20).

c) Aménager des fossés de dérivation et des bermes de façon à détourner l'eau des sols fortement vulnérables à l'érosion et des pentes raides (20).

d) Sarcler le sol ou le labourer pour le rendre plus perméable; cette mesure permet d'éliminer une partie des eaux de ruissellement (19) et d'en réduire la vitesse d'écoulement (20).

e) Labourer ou tracer des sentiers au bouteur le long des courbes de niveau de façon que les arêtes aménagées perpendiculairement à la pente servent de canaux de dérivation et retiennent l'eau (19, 25).

. La protection des surfaces exposées constitue une mesure efficace de prévention à long terme de l'érosion. La couverture végétale, notamment, peut être utilisée à cette fin (20).

a) Les plantes annuelles ou vivaces telles que l'herbe et les légumineuses offrent une bonne protection à long terme, mais les effets ne sont pas immédiats.

b) Le paillage, c'est-à-dire l'épandage de matières organiques ou d'autres matières sur la surface du sol, offre une protection immédiate et est efficace tant à court terme qu'à long terme.

c) L'ensemencement hydraulique, c'est-à-dire l'aspersion de semences, d'engrais, de paillis, d'agglutinants et d'eau en une seule opération, est particulièrement utile dans le cas des pentes raides ou rocheuses, où il est difficile d'appliquer d'autres méthodes de protection.

d) La pose de gazon en plaques est particulièrement indiquée lorsqu'une surface doit être immédiatement et entièrement protégée par une couverture végétale. Cette méthode est généralement beaucoup plus coûteuse que l'ensemencement.

. Il est possible d'assurer la protection à long terme des sols contre l'érosion en ayant recours à des méthodes qui n'ont aucun rapport avec la couverture végétale (20).

a) Le sol peut être protégé par un perré de protection, c'est-à-dire un assemblage de grosses pierres placées les unes à côté des autres.

b) Du gravier ou du concassé peuvent être étendus directement sur la surface du sol.

c) La stabilisation chimique permet de modifier les propriétés de la surface du sol, généralement en provoquant l'agrégation des particules les plus fines du sol. La stabilisation chimique peut constituer une mesure de protection en soi, ou elle peut servir de mesure temporaire en attendant que la couverture végétale arrive à maturité.

d) Les filets et les nattes peuvent constituer des mesures de protection en soi, ou peuvent être utilisés de concert avec le paillage et l'établissement d'une couverture végétale. Les filets peuvent être agrafés sur les pentes raides.

e) Une couche de géotextile peut être maintenue en place au moyen d'une couche de pierres concassées ou non.

4.1.6 Contrôle de l'écoulement des eaux de ruissellement

RECOMMANDATION 406. Les mesures suivantes permettent de contrôler l'écoulement des eaux de ruissellement et de lutter contre l'érosion et la sédimentation qui en résultent:

- *Avant le début des travaux, un plan de lutte contre l'érosion et la sédimentation devrait être établi par un personnel spécialisé et expérimenté, en consultation avec les organismes compétents.*
- *Les eaux de ruissellement devraient être détournées des aires exposées à la suite de travaux de défrichement, de nivellement, de déblaiement ou d'excavation.*
- *Les eaux de ruissellement provenant d'aires vulnérables à l'érosion devraient toujours être canalisées vers des bassins de décantation avant d'être rejetées dans un cours d'eau.*
- *Dans la mesure du possible, les installations de drainage du chantier et les bassins de décantation devraient être en état de fonctionner avant le début des travaux de construction.*
- *Les installations de décantation (incluant l'équipement pour l'ajout de produits chimiques, s'il y a lieu) devraient présenter les caractéristiques suivantes:*

  a) *Avoir une capacité de stockage établie d'après la valeur des précipitations enregistrées sur 24 heures sur une période de récurrence de 20 ans pour chaque année durant laquelle le bassin versant demeure exposé à l'érosion. (Ceci signifie que si le bassin versant demeure exposé deux ans, la capacité de l'ouvrage sera calculée sur une période de récurrence de 40 ans, etc.) La période de récurrence maximale étant de 100 ans.*

  b) *Les effluents des bassins de décantation ne doivent pas contenir plus de 25 mg de matières en suspension par litre (la valeur s'applique à des moyennes hebdomadaires d'échantillons composés) et ils ne doivent pas avoir d'effets nocifs sur les poissons des eaux réceptrices ou sur leur habitat.*

Explication. Les mesures destinées à protéger les aires exposées à la suite de travaux de défrichement, de nivellement, de déblaiement ou d'excavation permettent d'atténuer l'érosion et la sédimentation, mais pas de les éliminer complètement. Pour lutter de façon

efficace contre l'érosion et la sédimentation, il faut établir un programme détaillé applicable à tout l'emplacement et qui englobe les mesures de protection des aires vulnérables, de contrôle de l'écoulement des eaux pluviales et de traitement des eaux de ruissellement chargées de limon.

Exemples d'application possible. Un programme de lutte contre l'érosion et la sédimentation peut contenir les éléments suivants (17):

- L'emplacement des points géographiques critiques (les cours d'eau et les zones d'alimentation de la nappe phréatique, par exemple), la nature du sol, la topographie du terrain, le niveau de la nappe souterraine et la nature de la couverture végétale;
- Les aires où la couverture végétale sera modifiée;
- Les lieux d'emprunt et de dépôt en tas des matériaux et d'élimination des déblais;
- L'emplacement des traversées de cours d'eau temporaires et permanentes, et les zones où des travaux de modification des cours d'eau (travaux de régularisation, par exemple) seront exécutés;
- L'emplacement des ouvrages destinés à contrer l'érosion et la sédimentation, y compris les renseignements techniques voulus concernant les ouvrages et une description des zones qui seront stabilisées;
- L'emplacement des postes de surveillance;
- Les instructions relatives à l'entretien des ouvrages destinés à contrer l'érosion et la sédimentation, y compris les plans concernant l'élimination des matières qui proviennent de ces ouvrages;
- Les cartes de drainage du terrain;
- Les cartes des cours d'eau pour indiquer la vitesse et le trajet suivi par l'eau provenant des canaux d'évacuation;
- Le calendrier des travaux qui perturbent le terrain et des mesures de remise en état (par exemple, perturbations seulement à l'étape de la traversée des cours d'eau). Les mesures de remise en état seront prises dès que les travaux de construction seront terminés.

Avec un programme du genre, il est possible d'aménager des fossés de drainage et des bassins de décantation dès le début des travaux de construction; on dispose ainsi des ouvrages voulus pour lutter contre l'envasement que les travaux ultérieurs pourraient provoquer. Les étangs de décantation servent à retenir les eaux de ruissellement assez longtemps pour que les sédiments se déposent au fond. Si l'eau y séjourne assez longtemps, sa teneur en matières en suspension sera généralement conforme à la norme de 25 mg/l et

son rejet dans les eaux réceptrices n'aura aucun effet nocif sur les poissons. Lorsque les circonstances l'exigent, on peut ajouter des produits chimiques à l'eau des bassins pour faciliter la décantation et améliorer la qualité des effluents rejetés dans les eaux réceptrices. La taille des bassins doit être fixée en fonction du volume des eaux de ruissellement qu'ils doivent contenir. La capacité de stockage des bassins doit être établie tel que stipulé dans la recommandation 406. La capacité maximale d'un bassin devrait être fondée sur la valeur des précipitations enregistrées sur 24 heures sur une période de récurrence de 100 ans, ce qui est conforme à la recommandation formulée dans le Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales à vapeur, phase de conception (1), à l'égard de la capacité des installations de stockage permanentes.

4.1.7 Dragage et travaux exécutés dans l'eau

RECOMMANDATION 407. Les mesures suivantes permettent de réduire la charge de solides libérée et d'atténuer la détérioration de la qualité de l'eau:

- *La durée des travaux de dragage et des travaux de construction exécutés dans l'eau devrait être la plus courte possible;*
- *La principale préoccupation au moment du choix des méthodes de dragage et de construction ainsi que des mesures d'atténuation des effets nocifs de ces travaux devrait être d'éviter le plus possible que les sédiments qui se trouvent au fond des plans d'eau et des remblais ne se mélangent à l'eau;*
- *Pour installer les conduites d'amenée et de rejet d'eau au large, il est préférable d'aménager des galeries plutôt que de creuser des tranchées puis de les remblayer lorsque les circonstances le permettent;*
- *En ce qui concerne les lieux de dépôt à terre des matériaux dragués et les zones qui seront modifiées le long du rivage, des mesures d'atténuation devraient être appliquées avant le début des travaux, et le plus tôt possible durant les travaux;*
- *En ce qui concerne les traversées de cours d'eau, le moment, la durée et le mode d'exécution des travaux ainsi que la nature des ouvrages eux-mêmes devraient être choisis de façon à ce que le moins possible de sédiments se mélange à l'eau.*

Explication. L'examen des travaux de traversées de cours d'eau exécutés dans le cadre de projets de construction de pipelines a révélé que les effets de ces travaux sur les poissons dépendent autant de la granulométrie et de la vitesse de décantation des particules que du volume de sédiments en suspension dans l'eau. Le principal problème que posent ces travaux est le risque de suffocation chez les organismes benthiques; pour évaluer ce risque, il faut tenir compte de la granulométrie et de la vitesse de décantation des particules solides déversées dans l'eau, de la durée et de la saison des travaux, ainsi que du volume total de sédiments libérés (15). Pour atténuer les effets nocifs résultant des travaux exécutés dans l'eau, il faut en limiter la durée et prendre toutes les précautions voulues pour éviter de perturber outre mesure les sédiments (15, 17).

Il existe une grande variété de techniques permettant d'exécuter des travaux de dragage et de construire des ouvrages dans l'eau; le degré de perturbation des sédiments peut être très différent selon les techniques utilisées. Il est donc possible de prévenir la sédimentation en choisissant soigneusement les techniques qui seront utilisées. Les sites de dépôt et de confinement à terre des résidus de dragage et les zones qui ont été perturbées le long du rivage sont particulièrement vulnérables à l'érosion.

Exemples d'application possible

- Plusieurs mesures ont été recommandées en vue de réduire le plus possible la durée des travaux exécutés dans l'eau lorsqu'on doit poser des conduits dans une tranchée. En voici quelques exemples (17):
  a) Assembler tout le matériel et l'équipement à terre avant d'entreprendre les travaux d'excavation;
  b) Poser les conduits dès que la tranchée a été creusée;
  c) Laisser une zone tampon non perturbée d'au moins 5 à 15 mètres entre l'aire excavée et les traversées de cours d'eau. Les bouchons devraient être laissés en place de façon à retenir les sédiments jusqu'à ce que les travaux d'excavation du fond du cours d'eau soient terminés et ne devraient être enlevés qu'en cas d'absolue nécessité. Les rives perturbées devraient être stabilisées dès la fin des travaux dans la zone touchée.
- Pour installer les conduites d'amenée et de rejet d'eau, il est préférable d'aménager des galeries plutôt que de creuser des tranchées puis de les remblayer. La première méthode présente l'avantage d'éliminer le problème de la perturbation des sédiments vu que les travaux ne se déroulent pas directement dans le plan d'eau. Dans un projet analysé, on a constaté que l'aménagement de galeries était non seulement préférable sur le plan de la protection de l'environnement, mais qu'il était aussi moins coûteux de procéder ainsi que de creuser une tranchée et d'y enfouir les conduits (26).
- Lorsqu'il faut assécher une zone immergée, il est préférable de construire une digue autour de la superficie visée avant de procéder aux travaux de remblaiement (10, 27). La surface de la digue exposée à l'eau peut être constituée de fragments de roches propres qui s'interposeront entre le plan d'eau et les matériaux plus fins dont est constitué le corps de la digue, sans causer de problèmes de sédimentation. Dans un projet analysé, on a d'abord construit une digue, puis on a asséché la zone ainsi délimitée. Cette façon de procéder est sur le plan de la protection de l'environnement préférable au remblaiement d'une zone non délimitée;

elle permet en outre d'utiliser des techniques de construction en terrain sec (26).

- Lorsqu'on ne peut éviter de perturber les sédiments de fond de façon importante, il est possible d'en limiter la dispersion au moyen d'écrans à limon ou en utilisant des pelles à benne preneuse fermée (10, 27). On peut former un écran à limon en suspendant une toile entre la surface de l'eau et son fond afin de créer entre les deux une colonne d'eau relativement calme. Les mâchoires des bennes preneuses sont couvertes pour éviter que les sédiments soient lessivés par l'eau lorsqu'on relève la benne. Dans les zones où la marée se fait sentir, il est possible de limiter le volume de sédiments qui se mélangera à l'eau en faisant correspondre les travaux de dragage avec certaines périodes du cycle des marées.
- Lorsqu'il faut enfouir des conduits dans une tranchée, la masse des déblais devrait être déposée d'un côté de la tranchée, puis remise en place une fois les conduits installés. À moins que les sédiments ne soient pollués et n'exigent un traitement particulier, ils ne devraient pas être remontés à la surface pour ensuite être redéposés dans l'eau; cette façon de procéder libère un plus grand volume de sédiments dans l'eau (27).
- En présence de sédiments à grains fins, il est préférable d'avoir recours à des techniques de dragage mécanique plutôt qu'hydraulique, de façon à éviter le plus possible que les sédiments entrent en contact avec l'eau. Les matériaux dragués mécaniquement sont plus faciles à assécher dans les sites de dépôt à terre; d'autre part, les sites de confinement à terre de résidus dragués mécaniquement peuvent être plus rapidement mis en valeur (27).
- Le rejet des résidus de dragage directement dans l'eau est réglementé par la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (Immersion de déchets en mer, Partie VI) (28), la *Loi sur la protection des eaux navigables* et la *Loi sur les pêcheries* ainsi que par des lois provinciales. En outre, aux termes du *Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matiere d'environnement*, les effets éventuels de toute proposition de rejet de résidus de dragage doivent être examinés. Le principal avantage des dépôts de résidus de dragage à terre est qu'ils permettent de débarrasser l'eau d'une bonne partie des sédiments. Ils peuvent toutefois présenter certains inconvénients, à savoir le risque que le milieu aérobie favorise la lixiviation des polluants et les coûts qu'entraînent l'aménagement et l'entretien d'une aire de confinement. Il est possible de séparer l'eau des sédiments en déversant les matériaux dragués dans un bassin de décantation dont le surnageant est évacué. Pour que le surnageant soit de la qualité voulue, il faut parfois ajouter des agents de

coagulation chimiques. On a suggéré que pour tirer le meilleur profit des propriétés initiales de décantation d'un emplacement, il fallait d'abord draguer les matériaux de plus mauvaise qualité puis les recouvrir de matériaux de meilleure qualité. Avec cette méthode, il est en outre moins important de recouvrir les lieux de dépôt d'une couche de matériaux propres, en vue de prévenir l'absorption de certaines substances par les plantes et la dispersion de polluants à la suite de l'érosion de la surface du sol (27). Outre la méthode consistant à évacuer le surnageant, les sites de dépôt peuvent être asséchés en faisant passer l'eau à travers une digue poreuse qui retiendra les sédiments.

- Les mesures suivantes contribuent à protéger les décharges de matériaux excavés excédentaires contre l'érosion:

  a) Les eaux de ruissellement des zones adjacentes peuvent contourner les décharges;

  b) Les matériaux excavés peuvent être asséchés jusqu'à ce qu'ils soient physiquement stables. Des agents de stabilisation peuvent être mélangés aux matériaux excavés, ou la décharge peut être recouverte de matériaux plus stables, si besoin est;

  c) Les décharges peuvent être protégées par une nouvelle couverture végétale ou toute autre surface non vulnérable à l'érosion.

- Les traversées de cours d'eau exigent habituellement l'aménagement de gués ou la construction de ponts ou de ponceaux. Pour perturber le moins possible les sédiments des cours d'eau, il faut choisir l'ouvrage qui convient le mieux à chaque cas particulier. Par ailleurs, des mesures peuvent être appliquées à chaque type d'ouvrage pour limiter les effets nocifs des travaux:

  a) Les gués successifs devraient être aménagés toujours au même endroit et le gué en question devrait être enroché (16). On peut créer un gué enroché en déposant au fond du cours d'eau des roches ou tout autre matériau empêchant que les sédiments soient agités par la circulation des véhicules;

  b) En ce qui concerne les ponts, on peut éviter de construire des fondations dans le cours d'eau ou à proximité de ce dernier (16);

  c) Les ponceaux peuvent être conçus de façon à perturber le moins possible le cours d'eau en amont et en aval de l'ouvrage. Pour ce faire, il faut prendre les mesures voulues pour prévenir l'érosion à l'entrée et à la sortie de l'ouvrage, si nécessaire, et prévoir un dispositif de dissipation de l'énergie pour réduire la

force du courant en aval. Le niveau d'eau dans le radier du ponceau doit être suffisant pour laisser passer les poissons en période d'étiage et il ne doit pas se produire d'effet de remous en période de débit de crue. Le diamètre du ponceau doit être établi en fonction des variations de débit prévues, y compris celles résultant de la formation de barrages de glace ou de la présence d'autres obstructions (16).

- En règle générale, les traversées de cours d'eau réalisées durant la période des basses eaux (habituellement l'été) perturbent moins les cours d'eau touchés (16).
- On doit éviter, dans la mesure du possible, d'utiliser des engins lourds pour exécuter des travaux dans le lit des cours d'eau ou le long des rives (16).
- On devrait éviter de dériver les cours d'eau (d'en détourner le cours) (16).

4.2 Rejets d'eaux usées et déversements

Bon nombre de travaux exécutés dans le cadre d'un grand projet de construction d'une centrale thermique produisent des eaux usées. Le lavage des agrégats, le nettoyage et le lavage de l'équipement ainsi que le nettoyage des métaux en sont des exemples. En outre, les baraquements du chantier produisent des eaux usées ménagères. La question des eaux résiduaires industrielles produites par la centrale durant la période de démarrage est aussi traitée dans les paragraphes qui suivent.

Outre les rejets réguliers d'eaux usées, des polluants peuvent être rejetés à la suite de déversements. Beaucoup de produits utilisés ou stockés sur le chantier durant les travaux de construction peuvent être ainsi déversés, notamment les suivants:

- Le mazout qui sert à faire fonctionner l'équipement fixe et mobile et à chauffer ou à faire démarrer les chaudières alimentées au mazout ou au charbon;
- L'essence qui sert à faire fonctionner l'équipement mobile;
- L'huile de graissage utilisée pour l'équipement fixe et mobile, y compris les huiles usées provenant des travaux d'entretien de l'équipement;
- L'huile hydraulique utilisée pour l'équipement mobile;
- Les différents solvants et dégraissants utilisés pour nettoyer et entretenir l'équipement, pour délayer la peinture ou pour exécuter certains travaux de laboratoire;
- Les acides et les alcalis qui servent à nettoyer les métaux et à préparer les surfaces ainsi qu'à nettoyer les chaudières de chantier et les installations de traitement des eaux usées;
- La saumure, les différentes amines et les polyélectrolytes utilisés pour les chaudières de chantier et les installations de traitement des eaux usées.

Les matières rejetées dans les eaux usées, directement ou à la suite de déversements, peuvent se révéler toxiques pour les poissons ou les autres organismes aquatiques, ou elles peuvent détériorer la qualité de l'eau destinée à la consommation domestique, de l'eau pour usage industriel, de l'eau d'abreuvement ou de l'eau d'irrigation, ou altérer la qualité des eaux qui sont utilisées à des fins récréatives. L'article 36 de la *Loi sur les pêcheries* (anciennement article 33) interdit le rejet ainsi que toute mesure permettant le rejet de substances nocives dans les eaux fréquentées par les poissons (29). Les matières déversées risquent en outre de polluer le sol et la nappe phréatique.

Les recommandations qui suivent ont trait au contrôle des rejets d'eaux usées et des déversements.

4.2.1 Réduction de la production d'eaux usées

RECOMMANDATION 408. Chaque fois que les conditions le permettent, la quantité d'eau prélevée devrait être la plus faible possible et les eaux usées devraient être réutilisées et recyclées, de façon à en limiter la production.

Explication. En règle générale, la réduction de la quantité d'eau prélevée et la réutilisation et le recyclage des eaux usées constituent les mesures initiales (et aussi les moins coûteuses) d'un programme de contrôle des rejets des eaux usées. En diminuant le volume d'eaux usées, il est plus facile de les traiter sur place ou de les faire traiter à l'extérieur.

Exemples d'application possible

- La quantité d'eau prélevée sera moins importante si on utilise des jets à haute pression et à faible volume pour laver l'équipement, et si les boyaux sont munis de soupapes d'arrêt automatique.
- Dans certains cas, les eaux usées peuvent être recyclées après avoir été traitées de façon très sommaire. À titre d'exemple, l'eau traitée dans un bassin de décantation peut servir à l'arrosage de certains matériaux pour éliminer la poussière (26).
- Les eaux usées peuvent être utilisées "en cascade", c'est-à-dire être réutilisées pour alimenter des systèmes qui nécessitent de l'eau de moins en moins pure.

4.2.2 Traitement des eaux usées

RECOMMANDATION 409

- *La qualité des eaux usées (c'est-à-dire celle des eaux résiduaires industrielles, des eaux usées produites durant la mise en service des installations, des eaux usées résultant du lavage des agrégats, du nettoyage et du lavage de l'équipement et celles provenant du nettoyage des métaux) devrait respecter les normes suivantes avant*

d'être acheminées vers un système de refroidissement, d'être rejetées dans un égout municipal ou dans les eaux réceptrices:

Paramètres et éléments	*Limite recommandée*
pH	*6,5 a 9,5*
Fer (total)	*⩽ 1,0 mg/l*
Chrome (total)	*⩽ 0,5 mg/l*
Chrome (hexavalent)	*⩽ 0,05 mg/l*
Cuivre (total)	*⩽ 0,5 mg/l*
Nickel (total)	*⩽ 0,5 mg/l*
Zinc (total)	*⩽ 0,5 mg/l*
Matières en suspension totales (MST)	*⩽ 25,0 mg/l*
Huiles et graisses	*⩽ 15,0 mg/l*
Chlore résiduel total (CRT)	*⩽ 0,2 mg/l*

Remarques:
1) *Les teneurs en métaux s'appliquent aux matières totales dissoutes et non dissoutes.*
2) *Les valeurs s'appliquent à des moyennes hebdomadaires d'échantillons composés.*

- *Les eaux vannes de l'équipement sanitaire devraient subir un traitement biologique secondaire avant d'être rejetées ou d'être dirigées vers une station municipale d'épuration des eaux.*
- *Les eaux usées trop polluées pour être traitées dans les installations aménagées sur place devraient l'être dans les installations d'une entreprise détenant un permis à cette fin.*

Explication. Les eaux usées risquent d'être particulièrement polluées durant la période de démarrage et de mise en service d'une centrale. Plusieurs facteurs expliquent cette situation: les nombreux travaux de nettoyage de l'équipement et de préparation des surfaces; la plus grande fréquence des problèmes de fonctionnement des installations; le manque d'expérience quant au fonctionnement des différents systèmes; l'absence des programmes voulus de réduction de la production d'eaux usées; l'installation inadéquate de certains équipements. Il est donc particulièrement important de contrôler les rejets d'eaux usées durant cette période.

En général, les techniques permettant de respecter les limites recommandées ont été éprouvées ou ont été jugées utilisables. Même si des limites n'ont pas été prescrites pour tous les paramètres et éléments d'importance écologique, on estime que des méthodes d'exploitation et des techniques conçues pour respecter les conditions

prescrites en matière de qualité des effluents permettent de réduire aussi la teneur en d'autres polluants importants. Selon l'emplacement, d'autres polluants d'importance sur le plan écologique peuvent aussi être désignés (p. ex., l'arsenic, le bore, le sélénium, le mercure, etc.).

Exemples d'application possible

- Selon la recommandation du Code de protection de l'environnement portant sur la phase de conception d'une centrale à vapeur, les eaux usées des nouvelles centrales devraient respecter les normes de qualité mentionnées auparavant en ce qui concerne le pH, les matières en suspension totales et différents métaux, et les eaux vannes devraient subir un traitement biologique secondaire (1). Cela implique que pour la plupart des centrales à combustible fossile, les installations de traitement des eaux usées produites de façon régulière au cours de la période d'exploitation de la centrale devront être spécifiées durant la phase de conception. Ces installations peuvent être installées et exploitées dès les premières étapes de la phase de construction. Dans le cas des centrales à combustible fossile, les systèmes conçus pour traiter les eaux usées produites durant l'exploitation de la centrale peuvent aussi servir au traitement de la plupart des eaux usées produites au cours de la phase de construction. Dans le cas des centrales nucléaires, en revanche, les eaux usées produites durant l'exploitation normale de la centrale peuvent contenir des éléments radioactifs et sont généralement différentes de celles produites au cours de la phase de construction (à l'exception des eaux usées domestiques, de certaines eaux usées produites durant l'étape de la mise en service, des eaux de purge des chaudières et des eaux usées des systèmes d'alimentation en eau des chaudières). Par conséquent, il est possible que certaines eaux usées produites durant la phase de construction doivent être traitées dans des installations distinctes ou à l'extérieur du chantier. Dans le cas d'un projet que nous avons étudié, les eaux usées produites durant l'étape de la mise en service (ces eaux contenaient surtout de la fluorescéine et de l'hydrazine et(ou) de l'ammoniac) ont dû être traitées dans une installation comportant deux étangs avant d'être rejetées (26). Cette centrale et d'autres centrales nucléaires ont confié les solutions décapantes usées à une entreprise détenant un permis pour ce type de déchets (26).
- En raison du grand nombre de travailleurs qui se trouvent sur le chantier, le système de traitement des eaux usées domestiques doit être en mesure de traiter un volume d'eaux usées beaucoup plus important durant la phase de construction que durant

l'exploitation normale de la centrale. Une des solutions possibles à ce problème consiste à utiliser un système de traitement biologique modulaire (26). La charge d'un tel système diminue durant la phase d'exploitation et on peut alors diminuer le nombre de modules.

- Dans une centrale en particulier, on a décidé d'utiliser un solvant biologique pour les travaux de dégraissage. Les déchets ainsi produits ont été emmagasinés dans un étang et ils ont été pompés à un rythme contrôlé et déversés dans un système de traitement des eaux usées (26).

4.2.3 Planification et application des mesures relatives aux déversements

RECOMMANDATION 410. L'équipe de direction des travaux devrait nommer une ou plusieurs personnes chargées de veiller à ce que les huiles, les combustibles et les produits chimiques utilisés ou stockés sur le chantier ne polluent pas l'environnement. Les responsabilités de ces personnes devraient être les suivantes:

- *Élaborer des procédures concernant la manutention et le stockage des huiles, des combustibles et des produits chimiques sur le chantier;*
- *Élaborer un plan détaillé des mesures à prendre en cas de déversement;*
- *Veiller à ce que les entrepreneurs soient bien au courant que le respect des mesures en matière de déversements fait partie des conditions d'emploi sur le chantier;*
- *Inspecter régulièrement les installations de manutention et de stockage des huiles, des combustibles et des produits chimiques ainsi que le matériel des entrepreneurs, et s'assurer que les mesures en matière de déversements et de fuites sont bien appliquées;*
- *Veiller à ce que le personnel ait la formation voulue pour prendre les mesures qui s'imposent en cas de déversement;*
- *S'assurer qu'on pourra disposer du matériel perfectionné voulu en cas de déversement;*
- *Agir à titre de personnes-ressources à contacter en premier en cas de fuite ou de déversement.*

Explication. Les risques de déversement ou de fuite d'huiles, de combustibles ou de produits chimiques peuvent être particulièrement élevés durant la phase de construction pour les raisons suivantes:

- Les travaux peuvent être exécutés par un grand nombre d'entrepreneurs et de sous-traitants dont la responsabilité primordiale n'est pas la protection de l'environnement;
- Des entrepreneurs peuvent juger plus économique d'ajouter de l'huile de graissage ou de l'huile hydraulique dans de l'équipement usagé et présentant des fuites, plutôt que d'effectuer les réparations voulues;

- Les combustibles, les huiles et les produits chimiques peuvent être entreposés dans de nombreux petits réservoirs installés un peu partout sur le chantier; les réservoirs en question ne sont pas toujours construits selon des normes aussi élevées que celles des installations de stockage permanentes et ils ne sont pas toujours équipés de dispositifs pour signaler les déversements ou les fuites;
- La formation des ouvriers à l'emploi des entrepreneurs peut être insuffisante en ce qui a trait au stockage, à la manutention et à l'élimination des combustibles, des huiles et des produits chimiques.

Lorsque des déversements ou des fuites se produisent, le personnel d'un entrepreneur peut ne pas avoir la formation ou le matériel nécessaire pour prendre les mesures qui s'imposent pour protéger adéquatement l'environnement. Bon nombre des problèmes que nous avons signalé peuvent être réglés si on veille à bien définir les responsabilités de chacun en matière de déversements.

Exemples d'application possible

- Les personnes qui s'occupent de la lutte contre l'incendie ainsi que de la santé et de la sécurité au travail ont parfois des connaissances spécialisées en matière de mesures contre les déversements; elles constituent donc des candidats possibles pour assumer des fonctions dans ce domaine.
- Les responsabilités des entrepreneurs à l'égard de l'application des mesures relatives aux déversements et aux fuites peuvent être précisées dans les dossiers d'appels d'offres et les documents contractuels (voir la recommandation 426).
- La désignation de responsables de l'application des mesures relatives aux déversements et qui relèvent du chef de chantier pourrait contribuer à l'application des mesures prévues.
- Si les mesures à prendre en cas de déversement sont bien définies et si la formation du personnel est suffisante, il sera plus facile de réagir rapidement et adéquatement advenant un incident.
- Lorsque le matériel dont on a besoin en cas de déversement ne peut demeurer constamment sur le chantier, on sera plus en mesure de faire face aux urgences si on sait où trouver le matériel et les services prévus pour de telles situations, et comment en tirer parti.

4.2.4 Stockage des combustibles, des huiles et des produits chimiques

RECOMMANDATION 411. Des zones déterminées devraient être désignées pour le stockage en vrac et le transfert des combustibles, des huiles et des produits chimiques.

Les zones en question devraient présenter les caractéristiques suivantes:

- *Le sol devrait être peu perméable (sol à haute teneur en argile ou recouvert d'asphalte ou de béton);*
- *Le terrain devrait être aménagé de facon à retenir les matières déversées dans la pire des hypothèses envisageables;*
- *L'emplacement devrait être choisi de façon à minimiser le risque que les produits déversés puissent, quelles que soient les circonstances, rejoindre un cours d'eau;*
- *La zone doit être protégée contre les dommages physiques.*

Explication. Des mesures adéquates doivent être appliquées au stockage en vrac et au transbordement des combustibles, des huiles et des produits chimiques pour éviter que ces produits soient rejetés dans l'environnement tant dans des conditions normales que durant des situations d'urgence.

Exemples d'application possible

- Le Code de protection de l'environnement portant sur la phase de conception recommande que l'épaisseur du matériau entre la nappe souterraine et la base des installations de stockage de pétrole soit de 1 mètre, et sa perméabilité de 1×10^{-5} cm/s (1). On trouve dans beaucoup de régions du Canada des sols naturels possédant un coefficient de perméabilité égal ou inférieur à cette norme.
- Les règlements provinciaux régissant le stockage du pétrole prescrivent généralement la capacité de stockage minimale des cuvettes de retenue, dites aussi de rétention. En ce qui concerne le stockage des autres produits, il faut évaluer chaque situation particulière pour déterminer le volume maximal d'un éventuel déversement. À titre d'indication générale, il est suggéré d'établir la capacité maximale des cuvettes de retenue et autres installations de retenue conformément à la norme prescrite dans le *Code national de prévention des incendies du Canada*, à savoir que "la cuvette de retenue doit être assez grande pour contenir un volume de liquide au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes: la capacité du plus gros réservoir, plus 10 p. 100 de la capacité totale de tous les autres réservoirs, ou la capacité du plus gros réservoir, augmentée de 10 p. 100" (30).
- Les barils d'huiles, de combustibles ou de produits chimiques peuvent être entreposés à l'abri des précipitations sur des grilles métalliques posées sur des bacs collecteurs métalliques (24). Cette méthode sert à retenir les déversements qui peuvent se produire au moment du transfert des produits des barils dans les réservoirs (ou inversement), ou en cas de fuite. Ce type d'installation est peu coûteux et il peut être réinstallé ailleurs, au besoin.

. Des mesures peuvent être prises concernant le rejet régulier et contrôlé de l'eau de pluie qui s'accumule dans les cuvettes ou les autres installations de retenue. L'eau de pluie devrait être analysée avant d'être rejetée pour s'assurer qu'elle n'a pas été polluée.

4.2.5 Ravitaillement en carburant

RECOMMANDATION 412. Le ravitaillement des machines en carburant devrait être effectué de façon à réduire le plus possible le risque que du carburant déversé rejoigne un cours d'eau.

Explication. Il est souvent peu pratique de ravitailler les machines en carburant à l'un des endroits spécialement aménagés pour le stockage et le transfert des combustibles. Lorsque les machines doivent être ravitaillées sur place, il faut prendre des précautions particulières pour éviter que du carburant déversé ne rejoigne un cours d'eau.

Exemples d'application possible

. Une pièce d'équipement utilisée dans un cours d'eau ou à proximité peut être éloignée le plus possible du cours d'eau avant de procéder à son ravitaillement en carburant.

. Lorsqu'une machine doit être ravitaillée sur place et qu'elle se trouve dans un cours d'eau ou à proximité, des mesures peuvent être prises pour retenir un déversement éventuel (par exemple, installer des bacs sous la machine et des estacades pour retenir le carburant qui pourrait tomber dans l'eau).

4.3 Confinement et élimination des déchets

Plusieurs types de déchets sont produits, stockés et éliminés sur un chantier de construction, notamment les suivants:

- Les déchets d'abattage et d'essouchement;
- Les résidus de dragage;
- Les rebuts de construction (coffrages, béton, tuyaux, fil métallique, bidons de peinture, caisses d'expédition, etc.);
- Les déchets produits durant les travaux d'entretien de l'équipement (ferraille, chiffons de graissage, fûts de produits chimiques vides, lubrifiants, etc.);
- Les eaux résiduaires industrielles ainsi que les boues de traitement de l'eau et des eaux usées produites durant les étapes du démarrage et de la mise en service de la centrale;
- Les ordures ménagères;
- Les cendres de charbon;
- Les cendres et les résidus provenant du brûlage des débris combustibles;
- Les absorbants utilisés pour le nettoyage après un déversement;

- Les gâchées de béton.

Le stockage et l'élimination de tous ces déchets posent plusieurs problèmes sur le plan de l'environnement, notamment en ce qui concerne les effets nuisibles de la percolation et du lessivage sur la nappe phréatique et les eaux de surface, les incidences à long terme sur l'utilisation du sol et la remise en état des lieux, la qualité esthétique de la région, les odeurs et les animaux nuisibles.

4.3.1 Gestion des déchets solides

RECOMMANDATION 413. À l'exception des résidus de dragage et des remblais propres utilisés pour l'aménagement du terrain le long du rivage, les déchets solides ne devraient pas être jetés dans un plan d'eau, ni entrer en contact avec lui.

Explication. Les débris d'abattage et d'essouchement peuvent obstruer les cours d'eau, avoir des effets nuisibles sur les organismes aquatiques ou détériorer le rivage. Le processus de décomposition de ces débris augmente la demande biochimique en oxygène du plan d'eau. D'autres déchets solides peuvent libérer des polluants chimiques au contact de l'eau. Les déchets relativement inertes comme les pierres et les morceaux de béton peuvent avoir des effets nuisibles sur les organismes benthiques ou sur l'habitat des poissons si on les décharge à des endroits inappropriés.

Exemples d'application possible

. Les déchets solides ne devraient pas être stockés à des endroits où ils risquent d'être emportés dans un plan d'eau ou dans un périmètre d'inondation.

. Tous les déchets solides peuvent être placés dans des décharges dont l'emplacement, l'aménagement et le mode de gestion ont été conçus pour réduire le plus possible les effets nocifs sur l'environnement.

4.3.2 Emplacement et aménagement des décharges

RECOMMANDATION 414. Les mesures suivantes concernant l'emplacement et l'aménagement des décharges utilisées pour les déchets solides devraient être appliquées:

- *L'emplacement des décharges doit être clairement indiqué sur le plan général du chantier;*
- *Les lieux de stockage et de dépôt de déchets solides ne doivent pas être aménagés à moins de 100 mètres d'un cours d'eau, à moins que des mesures ne soient prises pour garantir une protection équivalente du cours d'eau;*
- *Les eaux de ruissellement devraient être détournées des décharges;*
- *Les décharges devraient être entourées d'une palissade, d'une berme de terre ou d'une zone tampon couverte de nombreux arbres, de telle façon qu'on ne puisse les apercevoir des routes, des sentiers ou des cours d'eau qui se trouvent à proximité;*
- *La possibilité d'utiliser le terrain après la fermeture de la décharge devrait être examinée.*

Explication. L'indication des décharges dans le plan d'aménagement constitue un premier pas en vue d'assurer une gestion globale et efficace des déchets solides. Cette mesure permet en outre de consigner des renseignements qui peuvent se révéler précieux si on décide plus tard de remettre en état des terrains qui ont servi de décharge. En aménageant les décharges à une certaine distance des cours d'eau et en détournant les eaux de ruissellement, on réduit le risque de pollution des plans d'eau par infiltration ou par ruissellement des eaux provenant des décharges. Les bermes de terre et les zones tampons couvertes de végétation offrent une protection supplémentaire contre le risque de pollution des cours d'eau par les eaux de ruissellement; elles constituent en outre un écran visuel souhaitable sur le plan esthétique entre la décharge et la zone environnante. Enfin, le fait de prévoir dès le début l'utilisation des terrains après la fermeture de la décharge en facilitera la remise en état définitive.

Exemples d'application possible. Le critère de "protection équivalente" applicable aux décharges qui sont aménagées à moins de 100 mètres d'un cours d'eau doit être évalué en fonction de chaque cas particulier. Des mesures plus rigoureuses peuvent être prises pour réduire le risque que le cours d'eau soit pollué par les eaux de ruissellement, le lessivage ou les débris emportés par le vent. À titre d'exemple, il est possible d'aménager de façon plus systématique des fossés de drainage et des bermes pour détourner les eaux de ruissellement, établir des mesures plus rigoureuses contre la percolation et prévoir des brise-vent plus efficaces.

4.3.3 Mesures contre la percolation

RECOMMANDATION 415. Les lieux d'élimination ou de stockage des déchets solides ainsi que les installations de traitement et de retenue des eaux usées devraient être isolés par une barrière antipercolation qui respecte les conditions minimales suivantes en ce qui a trait à l'épaisseur de matériau et à la perméabilité maximale à l'eau, mesurée sur la hauteur qui sépare la nappe souterraine du fond de la décharge ou du bassin de retenue:

- *L'équivalent d'un mètre d'un matériau ayant une perméabilité de 1×10^{-7} cm/s pour les eaux usées provenant de la construction, du démarrage et de la mise en service, et pour les boues d'épuration de l'eau et des eaux usées.*
- *L'équivalent d'un mètre d'un matériau ayant une perméabilité de 5×10^{-7} cm/s pour:*
  a) Les résidus de dragage qu'il ne convient pas de rejeter directement dans l'eau;
  b) Les bassins à cendres et à déchets de désulfuration des gaz de carneau.
- *L'équivalent d'un mètre d'un matériau ayant une perméabilité de 1×10^{-6} cm/s pour:*
  a) Les décharges à cendres sèches ou déshydratées;*

---

* Des recommandations sur les mesures antipercolation applicables aux décharges à cendres des mines de charbon seront formulées ultérieurement. Le terme *cendres* comprend les déchets de combustion des chaudières ordinaires, des chambres de combustion à lit fluidisé et des autres appareils de combustion.

b) *Les décharges à déchets de désulfuration des gaz de carneau secs ou déshydratés.*

- *L'équivalent d'un mètre d'un matériau ayant une perméabilité de 1 x 10^{-5} cm/s pour:*
  a) *Les ordures ménagères;*
  b) *Les autres déchets de construction solides.*
- *Pas de coefficient de perméabilité fixé pour:*
  a) *Les matériaux inertes;*
  b) *Les déchets d'essouchement, de décapage du sol et d'excavation.*

Explication. La présence d'une barrière antipercolation et antilessivage entre le fond d'une décharge ou d'un bassin de retenue et la nappe souterraine permet de réduire la pollution de celle-ci par les déchets qui se trouvent dans les lieux d'élimination et de confinement. Les exigences quant aux mesures antipercolation dépendent en partie de la mesure dans laquelle les matières stockées dans les décharges constituent un risque pour l'environnement.

Exemples d'application possible

- Le Code de protection de l'environnement portant sur la phase de conception donne des critères antipercolation pour les matériaux sous-jacents des aires d'élimination ou de retenue de différents déchets (1). Des décharges conformes aux conditions recommandées peuvent être aménagées assez tôt pour qu'on puisse les utiliser durant la phase de construction.
- Certaines exigences provinciales en matière de mise en décharge des déchets industriels imposent des mesures antipercolation plus rigoureuses que celles recommandées dans les Codes de protection de l'environnement (31).
- Un levé hydrogéologique permettra d'établir si les sédiments de surface sont suffisamment imperméables. Dans la négative, on peut apporter de l'argile ou installer un revêtement synthétique.
- Les résidus de dragage non pollués sont souvent rejetés directement dans l'eau, mais ils peuvent aussi être évacués à terre et servir de remblais au même titre que le sol excavé et les autres matériaux provenant des opérations de déblayage. Cependant, si des résidus de dragage pollués sont déposés à terre, ils peuvent polluer les eaux souterraines par lessivage. Les mesures antipercolation recommandées dans le présent document sont des mesures de base qui permettent d'atténuer les effets possibles des lessivats de résidus de dragage pollués dans les eaux souterraines. Selon les particularités du terrain et le degré de pollution des résidus, des mesures d'élimination plus rigoureuses peuvent être appliquées.
- Les boues comprennent celles résultant de l'adoucissement à la chaux de l'eau alimentant les chaudières, les boues provenant du traitement par précipitation

chimique des eaux de nettoyage usées produites avant l'exploitation des installations et des eaux résiduaires industrielles.

. Les mesures antipercolation prévues pour les installations de retenue et de traitement des eaux usées s'appliquent également aux étangs de traitement des eaux de nettoyage usées produites avant l'exploitation de la centrale, des eaux résiduaires industrielles et des eaux usées ménagères.

4.3.4 Gestion des décharges

RECOMMANDATION 416. Les mesures suivantes devraient être appliquées à la gestion des décharges de déchets solides:

- *Les déchets liquides et tous les déchets dangereux ne devraient être éliminés que dans des installations spécialement conçues et approuvées à cette fin et détentrices d'un permis;*
- *Les différents types de déchets solides devraient être séparés avant et durant les opérations de mise en décharge et ils devraient être valorisés dans la mesure du possible;*
- *Les décharges devraient être exploitées par casiers (ou alvéoles) qui doivent être compactés et recouverts lorsqu'ils ont atteint l'épaisseur voulue, et faire l'objet de travaux de terrassement et de remblayage pour réduire au minimum l'infiltration.*

Explication. Les mesures recommandées ci-dessus permettront de réduire au minimum le volume des décharges ainsi que les risques de pollution de l'environnement immédiat.

Exemples d'application possible

. Les déchets liquides ou dangereux peuvent être recyclés, traités dans des systèmes aménagés sur place ou expédiés à l'extérieur du chantier pour être éliminés dans des installations approuvées et autorisées en vertu d'un permis à exécuter ce type d'opération. Si on choisit de traiter ces déchets sur place, les installations utilisées à cette fin devront généralement être conformes à des normes de conception plus rigoureuses que celles qui s'appliquent au genre d'installations dont il est question dans le présent document.

. Les déchets de métal (acier, fer, cuivre, aluminium, etc.) provenant du chantier peuvent être vendus et recyclés.

. Le tri des déchets et l'enfouissement de déchets de même nature dans des endroits bien déterminés faciliteront le nettoyage et la remise en état ultérieurs des décharges, si besoin est.

. La séparation des ordures ménagères des autres déchets a pour résultat de moins attirer les rongeurs.

. Le bois des arbres abattus peut être vendu ou utilisé pour le chauffage.

- Lorsque les règlements municipaux le permettent, les déchets d'abattage et d'essouchement peuvent être brûlés de façon à réduire le volume de déchets solides.
- La terre arable enlevée durant l'aménagement des décharges peut être entassée en attendant d'être réutilisée pour le recouvrement et le terrassement des alvéoles.

RECOMMANDATION 417. La gestion des décharges devrait être assurée de la façon suivante:

- *L'accès aux décharges devrait être surveillé et tous les travaux d'enfouissement devraient être supervisés par du personnel qui connaît bien les techniques adéquates d'élimination des déchets;*
- *La nature et la quantité approximative des déchets enfouis devraient être consignées;*
- *Les animaux sauvages, les oiseaux, les rongeurs et les animaux nuisibles devraient être éloignés des décharges de déchets solides d'une façon ou d'une autre;*
- *L'eau de drainage des décharges devrait être surveillée et traitée, si besoin est.*

Explication. La surveillance de l'accès aux décharges permet d'éviter l'enfouissement de matériaux dont on ne veut pas dans les décharges et de consigner les renseignements voulus sur les matériaux mis en décharge. Ces renseignements faciliteront éventuellement les travaux de nettoyage et de remise en état des terrains ou ils permettront de prouver que les terrains n'ont pas besoin d'être nettoyés. Si aucune mesure n'est prise, les animaux nuisibles peuvent causer des problèmes tant sur le chantier qu'ailleurs dans la région. Si une surveillance continue est exercée, tous les problèmes que les décharges pourraient créer pourront être décelés dès qu'ils se manifesteront.

Exemples d'application possible

- On peut entourer les décharges d'une palissade de façon à les isoler des autres zones de travaux et à en interdire l'accès au public; les portes peuvent être surveillées ou verrouillées.
- Des employés peuvent être chargés de consigner les renseignements voulus sur les déchets mis en décharge. Il y aurait lieu de consigner sur le plan d'aménagement de la centrale, l'emplacement et le contenu des zones de décharges au fur et à mesure que les zones d'une décharge sont comblées.
- La vermine peut être éloignée si on étend régulièrement un matériau de couverture sur les ordures ménagères.
- Le remblayage et le terrassement des décharges peuvent restreindre le contact entre les déchets et l'eau de drainage, donc réduire le volume d'eau à traiter. Les eaux de drainage peuvent être recueillies dans des fossés aménagés autour des décharges.

4.4 Mesures contre la pollution atmosphérique

Les travaux de construction soulèvent plusieurs problèmes sur le plan de la pollution atmosphérique, notamment les suivants:

- Les émissions de particules provenant de la combustion des déchets d'abattage;
- La poussière soulevée par les véhicules;
- La poussière soulevée durant les travaux de forage, de dynamitage, de déblaiement et d'excavation;
- La poussière soulevée des tas de charbon et lors de son transport;
- La poussière provenant de l'élimination des cendres de charbon;
- Les odeurs dégagées par les ordures ménagères;
- Le gaz d'échappement des véhicules;
- Le gaz d'échappement des chaudières de chantier, des groupes électrogènes Diesel, etc.

Les solides, les oxydes d'azote et l'anhydride sulfureux rejetés dans l'atmosphère par les cheminées des centrales électriques sont régis par les lignes directrices afférentes à la *Loi canadienne sur la lutte contre la pollution atmosphérique* (4) et par différents règlements provinciaux; cette question ne sera pas abordée dans le présent document.

Les émissions soulèvent plusieurs problèmes sur le plan de l'environnement, notamment en ce qui touche la qualité de vie et la santé des habitants des agglomérations avoisinantes, la santé des personnes qui travaillent sur le chantier ainsi que les effets sur la végétation et le milieu aquatique de la région.

4.4.1 Poussières

RECOMMANDATION 418. Toutes les mesures raisonnables devraient être prises pour réduire l'émission de poussières libres provenant:

- *De la circulation des véhicules dans les zones non pavées;*
- *Des travaux de forage, de dynamitage, de déblaiement et d'excavation;*
- *Des installations de transfert et de stockage du charbon;*
- *Des installations de manutention et d'élimination des cendres de charbon;*
- *Des autres sources importantes.*

Explication. Pour mettre en pratique la présente recommandation, des mesures doivent être prises à l'égard des principales sources d'émission de poussières libres. De nombreuses mesures peuvent être appliquées parmi lesquelles on peut choisir celles qui conviennent le mieux au chantier visé.

Exemples d'application possible

- La couverture végétale naturelle autour du chantier peut servir de brise-vent si on prend soin de la laisser en place.
- Par vents violents, on peut éviter d'exécuter les travaux qui libèrent beaucoup de poussière.
- Les mesures suivantes peuvent être appliquées aux routes:
  a) Les routes peuvent être arrosées d'eau. Cette technique a pour avantage de réutiliser des eaux usées de qualité médiocre, par exemple, celles provenant des étangs de décantation, ce qui diminue le volume des rejets d'eaux usées. Cependant, l'opération doit être répétée fréquemment et elle peut accélérer l'érosion.
  b) Un certain nombre de produits dans le commerce peuvent être mélangés à l'eau pour en augmenter l'efficacité comme suppresseur de poussière.
  c) Si le chantier est aménagé selon un plan général à long terme, les routes principales peuvent être pavées dès le début de la phase de construction.
- La poussière libérée durant les travaux de forage de roche peut être supprimée au moyen d'arrosages avec de l'eau seule ou mélangée à d'autres produits (32). La poussière provenant des travaux de dynamitage peut être supprimée au moyen de pare-éclats.
- En général, un certain nombre de mesures sont prises dans les installations de transfert et d'entreposage du charbon afin de supprimer ou recueillir la pou sière libérée. Il s'agit notamment des mesures suivantes (33):
  a) Les tas de charbon sont arrosés avec de l'eau, de l'huile, de l'huile émulsionnée ou un agent pelliculaire antipoussière;
  b) On procède à des arrosages avec de l'eau ou d'autres suppresseurs de poussière durant les travaux d'entassement ou de prélèvement;
  c) Les points de transfert des transporteurs à charbon sont dans une enceinte;
  d) L'air des transporteurs à charbon et des points de transfert isolés par une enceinte est recueilli, puis filtré ou épuré;
  e) Les transporteurs non isolés par une enceinte sont protégés par des brise-vent;
  f) La hauteur de chute du charbon est maintenue au minimum lors de la mise en tas;
  g) Les tas de charbon sont recouverts de terre.

Les techniques et les installations utilisées peuvent varier selon les chantiers, mais l'important est que tout soit prêt pour recevoir le premier chargement de charbon sur le chantier.

- Durant les opérations de manutention des cendres, on peut supprimer les poussières en arrosant les cendres qui sortent des fosses à cendres d'une petite quantité d'eau (environ 10 p. 100 de la masse de cendres, en général). Une fois à la décharge, les cendres peuvent être arrosées d'eau ou de suppresseurs chimiques de poussière, être compactées, éliminées dans des alvéoles qui sont recouvertes une fois pleines. L'emplacement de la décharge peut être choisi en fonction de la topographie du terrain et de l'exposition au vent; il est aussi possible de laisser ou d'aménager autour de la décharge des brise-vent naturels (palissades, arbres, bermes, etc.). Si les cendres sont manutentionnées à sec, on peut se servir d'appareils de déchargement ne dégageant pas de poussière pour vider les fosses et de véhicules couverts pour le transport.
- Des systèmes d'épuration de l'air ont déjà été utilisés pour recueillir la poussière provenant des travaux de décapage au jet de sable durant la phase de construction (26).
- Une couverture végétale a déjà servi à contrôler la poussière dégagée par un ancien tas de charbon.
- Il a été suggéré d'épandre en hiver de la neige artificielle sur les dépôts de cendres pour limiter les émissions de poussière.

4.4.2 Émissions de produits de combustion

RECOMMANDATION 419. L'emplacement, la conception, le fonctionnement et l'entretien des équipements qui constituent des sources d'émission de produits de combustion devraient être conformes aux exigences fédérales, provinciales et municipales en matière d'émissions de polluants atmosphériques et de qualité de l'air, et la pollution atmosphérique devrait être réduite le plus possible tant sur le chantier qu'à l'extérieur.

Explication. Il y a de nombreuses sources d'émission de produits de combustion sur un chantier. Ces sources peuvent séparément ou ensemble polluer l'air tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du chantier. Pour atténuer ce problème, la mesure fondamentale est l'observation des règlements applicables. Dans tous les cas, et particulièrement là où aucun règlement n'existe, il est possible de réduire considérablement la pollution de l'air en accordant une attention particulière à l'emplacement, au fonctionnement et à l'entretien de l'équipement.

Exemples d'application possible

- Les machines à combustion interne peuvent être arrêtées lorsqu'elles ne sont pas nécessaires.
- Toutes les sources de produits de combustion et l'équipement de surveillance connexe peuvent être inspectés et entretenus de façon régulière.
- On peut tenir compte des éventuelles zones de retombée des émissions (à l'intérieur et à l'extérieur du chantier) au moment du choix de l'emplacement de sources fixes telles que les chaudières de chantier, les groupes électrogènes Diesel, les groupes électrogènes de secours, etc.
- Lorsqu'il est permis de brûler les ordures ménagères et autres rebuts combustibles, on peut tenir compte des éventuelles zones de retombée (à l'intérieur et à l'extérieur du chantier) au moment du choix de l'emplacement des installations.
- La question des émissions provenant des chaudières des centrales à combustible fossile est traitée dans les lignes directrices du gouvernement fédéral (4) et dans divers règlements provinciaux.

4.4.3 Odeurs

RECOMMANDATION 420. L'enlèvement et l'élimination des ordures ménagères devraient se faire régulièrement de façon que les ordures soient transportées hors du chantier ou enfouies sur place avant qu'elles ne dégagent des odeurs désagréables.

Explication. En général, les ordures ménagères sont composées de restes de nourriture, de déchets de cuisine et d'emballages. Si on ne s'en occupe pas convenablement, ces ordures peuvent dégager des odeurs extrêmement désagréables pour la population environnante et attirer les animaux nuisibles.

Exemples d'application possible

- L'élimination des ordures ménagères à l'extérieur du chantier peut être confiée à un entrepreneur.
- Les ordures peuvent être éliminées dans des décharges aménagées sur le chantier par la méthode du casier (ou de l'alvéole) et on les recouvre rapidement avec un matériau de couverture.

4.5 Lutte contre le bruit

Sur un chantier de construction, le bruit provient des machines actionnées par des moteurs à combustion interne, des marteaux pneumatiques, des appareils à chocs répétés (les batteurs de pieux, par exemple), des travaux de dynamitage ainsi que des véhicules qui entrent sur le chantier et qui en sortent, et le soufflage à la vapeur de la

tuyauterie. Le bruit peut être désagréable pour les gens qui habitent à proximité du chantier et il peut constituer un risque pour la santé des ouvriers exposés à un niveau de bruit très élevé. Le bruit risque aussi de perturber la faune qui vit dans la région environnante.

Le bruit est un phénomène acoustique non souhaité. Dans certaines provinces, les lois sur la protection de l'environnement considèrent que le bruit est une forme de pollution. Le bruit peut aussi être réglementé par des règlements municipaux ou par des règlements locaux relatifs aux techniques de construction ou à la santé et à la sécurité des travailleurs.

4.5.1 Niveaux de bruit acceptables

RECOMMANDATION 421. En règle générale, le niveau de bruit mesuré dans les zones résidentielles situées à proximité d'un chantier de construction ne devrait pas dépasser les normes suivantes:

Période	*Niveau acoustique continu équivalent (L_{eq}) de bruit, en dB(A)*
Jour (7 h à 19 h)	*65*
Soir (19 h à 23 h)	*60*
Nuit (23 h à 7 h) et toute la journée le dimanche et les jours fériés	*55*

Explication. Le bruit qu'on peut entendre dans les zones résidentielles situées à proximité du chantier devrait normalement être maintenu à un niveau tel qu'il ne dérange pas les habitants. (Les situations exceptionnelles sont traitées au paragraphe 4.5.2.) Les limites stipulées ci-dessus sont fondées sur les critères de bruit utilisés par le ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse (34). Les critères d'autres entités administratives peuvent être différents (35).

Exemples d'application possible

- Le niveau acoustique continu équivalent (L_{eq}) est celui d'un son dont le niveau serait stable et qui aurait la même énergie acoustique totale, en niveau pondéré (A), que le bruit fluctuant mesuré, si le niveau de ce dernier se maintenait durant un intervalle égal (35). Des méthodes normalisées ont été mises au point pour mesurer les niveaux de bruit dans les zones à proximité des chantiers (35). Il faut cependant disposer de l'appareillage approprié et de personnel spécialisé. Avant d'entreprendre les travaux,

les niveaux de bruit dans les zones résidentielles peuvent être estimés au moyen d'un logiciel de modélisation.

- Si on croit qu'il est possible que des habitations soient construites à moindre distance du chantier durant la période de construction, des mesures concernant le bruit peuvent être prises dès le début des travaux partout où le zonage est résidentiel à proximité du chantier. Pour être absolument certain de respecter les normes, on peut décider de les appliquer à la périphérie du chantier lui-même.
- Les engins de construction actionnés par des moteurs à combustion interne peuvent être équipés de systèmes d'échappement conçus et entretenus de façon à réduire efficacement les niveaux de bruit (10, 17, 24, 32). Certains modèles récents sont moins bruyants que les anciens (35).
- Les machines très bruyantes peuvent être installées aussi loin que possible des limites du chantier ou être isolées dans une enceinte (10, 32).
- Des bermes ou les installations du chantier peuvent servir d'écrans contre le bruit.
- Le tracé des routes et les heures de circulation des véhicules de transport peuvent être planifiés de façon à déranger le moins possible les gens qui habitent à proximité du chantier (10, 17).
- Les travaux de dynamitage et les opérations qui produisent des bruits soudains ou intenses peuvent être remis à plus tard lorsque le vent ou des zones d'inversion de température risquent d'augmenter le bruit dans les zones résidentielles ou dans certains habitats d'animaux sauvages particulièrement vulnérables situés à proximité du chantier (10, 17).
- Des détonateurs à micro-retard permettent de réduire l'intensité des vibrations provoquées par les travaux de dynamitage et il est possible de limiter le nombre de trous par coups de mine en espaçant les explosions de quelques millisecondes (10, 17).

4.5.2 Programme des travaux

RECOMMANDATION 422. Lorsque les circonstances le permettent, les résidents de la région devraient être informés à l'avance lorsqu'on prévoit exécuter des travaux anormalement bruyants et ces travaux devraient se dérouler au moment ou ils dérangent le moins les gens.

Explication. Les coups de mine, les éruptions de vapeur et autres travaux du genre qui produisent un bruit soudain peuvent être désagréables pour les habitants de la région.

Exemples d'application possible

- Les travaux particulièrement bruyants, le dynamitage par exemple, ne devraient pas être exécutés la nuit (10, 24, 26).

. Si les résidents sont informés à l'avance des travaux bruyants qui seront exécutés, ils accepteront mieux les désagréments qu'ils devront subir.

4.6 Protection des espèces terrestres et aquatiques

Nombre de recommandations formulées dans le présent Code concernent indirectement la protection des espèces terrestres et aquatiques puisque c'est là l'objectif de bon nombre de mesures recommandées. Malgré tout, la construction d'une grande centrale thermique risque fort d'avoir des effets très directs sur les milieux aquatique et terrestre. À titre d'exemple, les ondes de choc des explosions subaquatiques peuvent tuer un grand nombre de poissons. Les recommandations qui suivent permettent d'assurer une meilleure protection des espèces terrestres et aquatiques contre les effets directs des travaux de construction.

4.6.1 Espèces terrestres

RECOMMANDATION 423. Les mesures suivantes permettent de protéger les espèces terrestres durant la phase de construction:

- *Dans la mesure du possible, l'époque des travaux devrait être choisie de façon à ne pas perturber la migration et la reproduction des animaux;*
- *L'utilisation d'armes à feu devrait être interdite sur le chantier, sauf pour se débarrasser des animaux nuisibles ou les éloigner;*
- *Les techniques et les dispositifs utilisés ne devraient pas empêcher les animaux de migrer normalement et ne devraient présenter aucun risque inutile pour leur vie ou leur santé;*
- *L'accès aux marécages, sans raison valable, devrait être interdit de façon à ne pas déranger ces territoires;*
- *Les zones boisées et les haies devraient être perturbées le moins possible et les arbres ne devraient pas être coupés inutilement.*

Explication. Il est inévitable qu'un certain nombre d'animaux soient dérangés durant les travaux de construction. Cependant, il faut éviter de déranger les espèces animales à l'époque de la migration et de la reproduction, car les conséquences pourraient avoir une portée considérable. Les marécages constituent un habitat aussi riche que rare pour de nombreuses espèces animales et ils doivent être protégés plus que tout autre territoire.

Exemples d'application possible

. Une étude de la faune de la région avant le début des travaux permettra de savoir quelles espèces sont susceptibles d'être dérangées, et de connaître les périodes de migration et de reproduction de ces espèces.

. Les routes d'accès peuvent être aménagées à une certaine distance des marécages.

4.6.2 Espèces aquatiques

RECOMMANDATION 424. Les mesures suivantes permettent de protéger les espèces aquatiques:

- *Lorsque les circonstances le permettent, les travaux exécutés dans l'eau, notamment les travaux de dragage, ne devraient pas avoir lieu durant les périodes de frai, d'incubation des oeufs et de migration des poissons;*
- *Les travaux de modification des cours d'eau ne devraient pas entraver la migration des poissons;*
- *La zone autour des ouvrages de prise d'eau immergée devrait être débarrassée des matériaux excavés excédentaires et des débris, et la couche de fond ainsi que la couche sous-jacente devraient être remises dans leur état initial;*
- *Des mesures devraient être prises pour éviter que les poissons ne soient entraînés dans les prises d'eau temporaires;*
- *Avant de procéder à des travaux de dynamitage dans un plan d'eau, on devrait consulter les organismes ayant compétence en matière de pêche de façon à pouvoir évaluer et réduire les effets de ces travaux sur les poissons et leur habitat;*
- *Des mesures devraient être prises à l'égard des surpressions de crête et de la rapidité des variations de pression causées par les travaux de dynamitage subaquatique de façon à tuer le moins de poissons possible;*
- *Le nombre réel de poissons tués par les travaux de dynamitage devrait être évalué de façon à comparer ce nombre aux prévisions et, s'il y a lieu, à modifier les techniques utilisées.*

Explication. Dans un plan d'eau donné, la survie de certaines espèces de poissons peut être compromise si on les empêche de frayer et de migrer de façon normale. La présence de matériaux excavés excédentaires ou de creux autour des prises d'eau immergées peut créer des habitats favorables aux poissons, donc augmenter le risque que ces derniers soient piégés dans les prises d'eau. Les prises d'eau temporaires utilisées durant la phase de construction peuvent entraîner et tuer les poissons. Les variations brusques de pression causées par les travaux de dynamitage peuvent être mortelles pour les poissons qui se trouvent dans le voisinage (27). L'importance et la rapidité des variations de pression sont fonction d'un certain nombre de facteurs qui peuvent être contrôlés.

Exemples d'application possible

- La *Loi fédérale sur les pêcheries* contient des dispositions visant à prévenir les dommages causés aux frayères et aux voies de migration des poissons. Un guide publié par Pêches et Océans Canada intitulé *Politique de gestion de l'habitat du poisson* porte sur l'application des dispositions en question (36).
- Le calendrier des travaux de construction d'une centrale nucléaire à plusieurs unités peut prévoir les travaux d'aménagement des ouvrages de prise d'eau de façon qu'ils ne coïncident pas avec les périodes de frai des poissons. Cette mesure s'est avérée efficace (26).

- L'utilisation de grilles de protection permet d'éviter que les poissons ne soient entraînés dans les prises d'eau temporaires. Des pompes spéciales permettent de libérer, sans les blesser, les poissons emprisonnés par les digues dans les aires destinées à être asséchées.
- Un certain nombre de mesures ont été recommandées en vue d'éviter que les travaux de modification des cours d'eau ne nuisent à la migration des poissons (17, 37, 38). En voici quelques exemples:
  - *a)* Lorsqu'il faut aménager des traversées de cours d'eau, les ponts sont préférables aux ponceaux (17);
  - *b)* Il ne faut pas bloquer plus du tiers de la largeur d'un cours d'eau lorsqu'on construit un pont ou un ponceau (17, 38);
  - *c)* Les ponceaux doivent être conçus de façon à laisser passer les poissons et à éviter les fortes dénivellations au point de rejet de l'eau (17, 37, 38).
- Bien qu'il soit déconseillé de dynamiter sous l'eau sans raison valable, il arrive qu'il n'y ait pas de solution de rechange. Les articles 32 et 35, anciennement 30 et 31 de la *Loi fédérale sur les pêcheries*, ainsi que des règlements provinciaux adoptés conformément à ladite loi, régissent l'utilisation d'explosifs dans les plans d'eau et prescrivent les processus à suivre pour aviser les organismes compétents lorsqu'on prévoit exécuter des travaux de dynamitage (39). Comme les organismes ayant compétence en matière de pêche doivent examiner les plans des travaux et élaborer des mesures d'atténuation de leurs effets, il convient de les aviser le plus tôt possible de façon à obtenir les autorisations en temps voulu. Dans certains cas, les ministères provinciaux de l'Environnement et des Ressources naturelles ainsi que les ministères fédéral et provinciaux des Transports doivent aussi être avisés avant qu'on puisse exécuter des travaux de dynamitage sous l'eau.
- Comme la rapidité des variations de pression est déterminée par la vitesse de détonation propre à un explosif, le choix de l'explosif peut avoir un effet sur la quantité de poissons tués par l'explosion (27, 39).
- La surpression de crête d'une explosion est fonction du poids de chaque charge d'explosif, de la distance entre le coup de mine et le point d'observation, ainsi que des caractéristiques de l'emplacement (27, 39). La majeure partie de l'énergie des charges d'explosifs placées dans un trou de mine foré sert à briser la roche et entraîne des variations de pression plus faibles que les charges sans confinement (27, 39). Il est possible de réduire le nombre de poissons tués par les explosions

en plaçant les charges le plus profondément possible dans le substrat et en prévoyant suffisamment de temps entre chaque détonation des charges successives pour que l'onde de choc puisse se dissiper (10).

. Des coups de mine en séquence ont été utilisés pour exécuter les travaux de dynamitage subaquatique durant la construction d'une centrale (26). Les résultats de la surveillance exercée durant les travaux ont indiqué que très peu de poissons avaient été tués (26).

4.7 Protection du patrimoine archéologique et historique

RECOMMANDATION 425. Les mesures suivantes permettent de protéger le patrimoine archéologique et historique:

- *Une étude préalable des richesses archéologiques de l'emplacement devrait être menée sous la direction d'un archéologue ou d'un historien qualifié;*
- *Les richesses archéologiques importantes décelées à l'emplacement même des travaux, ou non loin, devraient être signalées sur le terrain et protégées contre les dommages qui pourraient résulter de l'exécution des travaux de construction;*
- *Lorsqu'un objet ou un élément présentant de l'intérêt sur le plan archéologique ou historique est mis au jour durant les travaux, les travaux à cet endroit devraient être interrompus jusqu'à ce que la découverte soit signalée à un archéologue ou à un historien qualifié.*

Explication. Les emplacements retenus pour la construction de centrales thermiques peuvent contenir des richesses archéologiques et historiques visibles ou cachées. La phase de construction peut constituer la dernière occasion de recueillir ou d'étudier des richesses avant qu'elles soient perdues ou détruites. Certaines provinces, l'Alberta notamment, ont adopté des lois très sévères pour que l'incidence des travaux de quelque nature que ce soit sur ces richesses soit préalablement évaluée et que les mesures d'atténuation appropriées soient prises (40). Les travaux de construction peuvent endommager des richesses archéologiques et historiques déjà connues ou causer la perte ou la destruction de richesses mises au jour durant l'exécution des travaux.

Exemples d'application possible

. On peut construire une clôture autour des zones présentant un intérêt sur le plan archéologique ou historique et installer un panneau interdisant l'accès aux travailleurs et aux engins de construction.

. On peut désigner, dès l'étape de la planification, un archéologue qualifié qu'on pourra éventuellement consulter si on fait des découvertes qui semblent présenter de l'intérêt. Ainsi, on perdra moins de temps si on a besoin de l'aide d'un archéologue une fois que les travaux auront débuté.

4.8 Contrats de construction

RECOMMANDATION 426. Le respect des méthodes appropriées en matière de protection de l'environnement devrait être stipulé dans les contrats de construction concernant des projets de centrales thermiques.

Explication. Pour que des mesures efficaces de protection de l'environnement puissent être appliquées durant la phase de construction, il faut que chacun des nombreux entrepreneurs qui participent à l'exécution des travaux sache, d'une part, comment appliquer ces mesures et, d'autre part, les applique effectivement.

Exemples d'application possible

- Le respect du présent Code et d'autres documents portant sur la protection de l'environnement peut être stipulé dans les contrats de construction.
- La section du présent Code intitulée *Résumé des recommandations* établit une liste concise des mesures de protection de l'environnement recommandées; des parties de cette liste peuvent être annexées aux contrats et le respect des mesures qui y sont énumérées peut être stipulé dans les contrats.
- Si les exigences en matière de protection de l'environnement sont énoncées clairement, les risques de malentendus entre les chargés de projet, les entrepreneurs et les organismes de réglementation seront moindres.

4.9 Vérifications du respect des exigences en matière de protection de l'environnement

RECOMMANDATION 427. Durant la phase de construction, on devrait procéder à des vérifications internes régulières pour s'assurer que tout se déroule conformément à l'ensemble des exigences applicables en matière de protection de l'environnement (règlements, licences, permis, directives, procédures et pratiques), et pour être en mesure de prévoir et d'éviter les problèmes qui pourraient survenir et être liés à l'application de ces exigences et à la protection effective de l'environnement.

Explication. Les vérifications internes aident la société d'électricité concernée à s'assurer que les exigences en matière de protection de l'environnement sont entièrement observées, que la direction est tenue au courant de ce qui se passe et que les mesures correctives qui s'imposent peuvent être déterminées et appliquées si besoin est.

Exemples d'application possible

- Les vérifications sont habituellement effectuées par des personnes ou des équipes qui ne participent pas aux travaux sur le chantier (par exemple, un expert-conseil ou une équipe du siège social de la société d'électricité).
- Il faut établir la liste des exigences à respecter et communiquer avec les responsables compétents sur le chantier.

- L'équipe de vérification doit se rendre sur le chantier, interroger les responsables compétents, inspecter les installations et assister à l'exécution de certains travaux choisis au préalable.
- L'équipe doit discuter avec les responsables du chantier du rapport de vérification et des recommandations qui y sont formulées.
- En général, le maître d'oeuvre examine les recommandations du rapport de vérification et applique des mesures en conséquence.

4.10 Surveillance et rapports

RECOMMANDATION 428. Pour chaque projet, des données et des renseignements concernant l'incidence des travaux sur l'environnement devraient être recueillis et des rapports devraient être transmis dans les formes et les délais prévus aux organismes de réglementation compétents.

Explication. Bien qu'il existe des mesures bien établies et généralement reconnues destinées à protéger l'environnement durant les projets de construction, on possède relativement peu de renseignements quant à leur efficacité. La collecte et la communication de données concernant l'incidence des travaux sur l'environnement permettront d'évaluer les pratiques actuelles et d'élaborer des mesures d'atténuation plus efficaces. Ces données permettent en outre de vérifier les prévisions établies dans le cadre du processus d'évaluation des effets des travaux de construction sur l'environnement et de sensibiliser le personnel du chantier aux problèmes environnementaux et aux mesures qui permettent de les atténuer.

Exemples d'application possible. Les renseignements qui doivent être recueillis dans le cadre d'un programme de surveillance et de communication d'impacts environnementaux varient selon l'envergure du projet et la vulnérabilité des milieux naturels concernés. Voici une liste de renseignements qui pourraient être recueillis:

- La quantité de sédiments libérés dans les plans d'eau situés à proximité du chantier;
- La qualité et le débit des effluents rejetés par les bassins de décantation et les systèmes de traitement des eaux usées;
- La qualité des eaux souterraines, de l'eau de ruissellement et du lessivat au voisinage des décharges de déchets solides;
- Le niveau de la nappe phréatique et la qualité de l'eau dans les puits d'eau potable situés à proximité du chantier;
- La densité et la diversité de la faune terrestre au voisinage du chantier;
- La densité et la diversité des espèces aquatiques au voisinage du chantier;

- Les déversements de produits chimiques;
- Le volume et la nature des déchets liquides et des déchets dangereux expédiés à l'extérieur du chantier pour qu'ils soient éliminés;
- La nature et la quantité approximative des déchets solides éliminés sur le chantier;
- Les niveaux de bruit dans les zones résidentielles proches;
- Les taux de dépôt de poussière libre sur le chantier et dans les zones environnantes;
- Les taux d'émissions de polluants atmosphériques provenant des sources de combustion réglementées;
- Les effets sur les poissons des travaux de dynamitage subaquatique.

La portée et la fréquence des rapports peuvent être négociées avec les organismes de réglementation concernés. Dans le cas des petits projets, les renseignements dont il vient d'être question devraient suffir la plupart du temps. En revanche, pour les projets de grande envergure dont les travaux doivent s'étendre sur une longue période, des rapports plus détaillés et plus fréquents pourraient se révéler nécessaires.

4.11 Conséquences générales des recommandations

Les recommandations 401 à 426 visent à atténuer ou à éliminer les effets nuisibles des travaux de construction ou de modification de centrales thermiques sur l'environnement. Les recommandations 427 et 428 sont destinées à permettre la vérification de l'efficacité des mesures de protection de l'environnement et à constituer une base de renseignements qui servira à améliorer ces mesures. Toutes les mesures recommandées sont jugées raisonnables et réalistes, et elles peuvent s'appliquer sans problème durant la phase de construction.

5 RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS

Les mesures recommandées dans le présent Code sont résumées dans le tableau qui suit. Ce tableau donne au lecteur un aperçu du contenu du Code. Pour plus de détails, consulter le chapitre 4.

RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS

Nº	OBJECT	RÉSUMÉ	SOURCE
401	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Calendrier des travaux	Dans la mesure du possible, éviter d'utiliser des engins qui exercent une forte pression sur le sol durant les périodes où la capacité portante de ce dernier est la plus faible.	4.1.1
402	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Défrichement	- Défricher la moins grande superficie possible. - Laisser des zones tampons entre les aires défrichées et les plans d'eau chaque fois que c'est possible. - Aménager le terrain le plus tôt possible une fois qu'il est défriché.	4.1.2
403	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Essouchement	Éviter d'enlever les souches à proximité des arbres qui n'ont pas été abattus.	4.1.3
404	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Construction de routes	- Lorsque les circonstances le permettent, laisser des zones tampons entre les routes d'accès et les plans d'eau. - Aménager les pentes des routes et les fossés de façon à prévenir l'érosion.	4.1.4
405	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Décapage du sol, nivellement, déblaiement ou excavation	Dans les zones touchées par des travaux de décapage, de nivellement, de déblaiement ou d'excavation: - Réduire au minimum l'étendue et la durée d'exposition des zones touchées par les travaux. - Lorsque les circonstances le permettent, mettre de côté la terre arable en vue de l'utiliser plus tard pour la restauration de la couverture végétale. - Appliquer, dans les plus brefs délais possibles, les mesures voulues pour éviter l'érosion des aires exposées.	4.1.5
406	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Contrôle de l'écoulement des eaux de ruissellement	- Établir un plan de lutte contre l'érosion et la sédimentation avant le début des travaux. - Détourner les eaux de ruissellement des aires défrichées. - Canaliser les eaux de ruissellement provenant des aires vulnérables à l'érosion vers des bassins de décantation avant de les rejeter. - Dans la mesure du possible, les installations de drainage devraient être en état de fonctionner avant le début des autres travaux de construction. - Les installations de décantation doivent présenter les caractéristiques suivantes: a) Avoir une capacité de stockage établie d'après la valeur des précipitations enregistrées sur 24 h sur une période de récurrence de 20 ans pour chaque année durant laquelle le bassin versant demeure exposé à l'érosion jusqu'à une période de récurrence maximale de 100 ans. b) Les effluents des bassins ne doivent pas contenir plus de 25 mg de matières en suspension totales par litre.	4.1.6
407	**Lutte contre l'érosion et l'envasement** - Dragage et travaux exécutés dans l'eau	En cas de travaux de dragage ou de construction dans l'eau: - Réduire le plus possible la durée des travaux. - Éviter le plus possible que les sédiments ne se mélangent à l'eau. - Dans la mesure du possible, aménager des galeries (de préférence à des tranchées creusées puis remblayées) pour installer les conduites d'amenée et de rejet d'eau au large. - Prendre des mesures pour éviter que les sédiments provenant des lieux de dépôt à terre des matériaux dragués et des zones modifiées le long du rivage ne se déversent dans les plans d'eau; - Réduire le plus possible la quantité de sédiments qui se mélange à l'eau aux traversées de cours d'eau.	4.1.7
408	**Rejets d'eaux usées et déversements** - Réduction de la production d'eaux usées	Réduire au minimum la quantité d'eau prélevée; réutiliser et recycler les eaux usées lorsque c'est possible.	4.2.1

RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS (suite)

Nº	OBJECT	RÉSUMÉ	SOURCE
409	**Rejets d'eaux usées et déversements** - Traitement des eaux usées	- Les eaux usées doivent respecter les normes suivantes avant d'être acheminées vers un système de refroidissement, un égout municipal ou dans les eaux réceptrices: pH 6,5 à 9,5 Fe 1,0 mg/l Cr, Cu, Ni, Zn 0,5 mg/l Cr (hexavalant) 0,05 mg/l MST 25,0 mg/l Huiles et graisses 15,0 mg/l CRT 0,2 mg/l - Soumettre les eaux vannes de l'équipement sanitaire à un traitement biologique secondaire. - Faire traiter les eaux usées trop polluées dans des installations extérieures détenant un permis à cette fin si elles ne peuvent pas être traitées sur place.	4.2.2
410	**Rejets d'eaux usées et déversements** - Planification et application des mesures relatives aux déversements	Assigner officiellement les responsabilités suivantes à une ou plusieurs personnes désignées: - Élaborer des procédures concernant la manutention et le stockage des huiles, des combustibles et des produits chimiques. - Élaborer un plan des mesures à prendre en cas de déversement. - Veiller à ce que les entrepreneurs soient au courant des mesures concernant la prévention des déversements. - Inspecter les installations et s'assurer que les mesures en matière de prévention des déversements sont appliquées. - Veiller à ce que le personnel ait la formation voulue pour prendre les mesures qui s'imposent en cas de déversement. - S'assurer qu'on pourra disposer du matériel voulu en cas de déversement. - Agir à titre de personnes-ressources en cas de déversement.	4.2.3
411	**Rejets d'eaux usées et déversements** - Stockage des huiles, des combustibles et des produits chimiques	Les emplacements désignés pour le stockage en vrac et le transfert des huiles, des combustibles et des produits chimiques devraient présenter les caractéristiques suivantes: - Le sol doit être peu perméable. - Le terrain doit être aménagé de façon à retenir le pire déversement envisageable. - L'emplacement doit être choisi de façon à réduire le plus possible le risque que les produits déversés puissent rejoindre un cours d'eau. - L'emplacement doit être protégé contre les dommages physiques.	4.2.4
412	**Rejets d'eaux usées et déversements** - Ravitaillement en carburant	Ravitailler les machines en carburant de façon à réduire au minimum le risque que du carburant déversé rejoigne un cours d'eau.	4.2.5
413	**Confinement et élimination des déchets** - Gestion des déchets solides	Les déchets solides ne devraient ni être jetés dans un plan d'eau, ni entrer en contact avec lui.	4.3.1
414	**Confinement et élimination des déchets** - Emplacement et aménagement des décharges	Les mesures suivantes concernant l'emplacement et l'aménagement des décharges de déchets solides devraient être appliquées: - Indiquer l'emplacement des décharges sur le plan général du chantier. - Aménager les décharges à au moins 100 mètres des cours d'eau, à moins d'appliquer des mesures garantissant une protection équivalente. - Détourner les eaux de ruissellement des décharges. - Veiller à ce qu'on ne puisse apercevoir les décharges à partir des routes, des sentiers et des cours d'eau qui se trouvent à proximité. - La possibilité de mise en valeur du sol occupé par une décharge devrait être examinée.	4.3.2

RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS (suite)

Nº	OBJECT	RÉSUMÉ	SOURCE
415	**Confinement et élimination des déchets** - Mesures contre la percolation	Les lieux d'élimination ou de stockage des déchets solides ainsi que les installations de traitement et de retenue des eaux usées devraient être isolés par une barrière antipercolation ayant une résistance hydraulique minimale correspondant à celle obtenue avec 1 mètre de matériau ayant la perméabilité suivante: - 1×10^{-7} cm/s pour les eaux usées et les boues provenant du traitement de l'eau et des eaux usées. - 5×10^{-7} cm/s pour les résidus de dragage éliminés à terre, les bassins à cendres et à déchets de désulfuration des gaz de carneau. - 1×10^{-6} cm/s pour les décharges à cendres sèches et à déchets de désulfuration des gaz de carneau secs. - 1×10^{-5} cm/s pour les ordures ménagères et autres déchets solides. - Aucun coefficient de perméabilité fixé pour les matériaux inertes ainsi que les déchets d'essouchement, de décapage du sol et d'excavation.	4.3.3
416	**Confinement et élimination des déchets** - Gestion des décharges	Les mesures suivantes devraient être appliquées à la gestion des décharges de déchets solides: - Les déchets liquides et les déchets dangereux ne devraient être éliminés que dans des installations spécialement conçues et approuvées à cette fin et détentrices d'un permis. - Les différents types de déchets solides devraient être séparés et valorisés dans la mesure du possible. - Les décharges devraient être exploitées par casiers (ou alvéoles) qui doivent être compactés et recouverts une fois pleins. La surface sera ensuite recouverte et profilée.	4.3.4
417	**Confinement et élimination des déchets** - Gestion des décharges	La gestion des décharges doit être assurée de la façon suivante: - Surveiller l'accès et superviser les travaux d'enfouissement. - Consigner la nature et la quantité des déchets enfouis. - Éloigner les rongeurs, les oiseaux et la vermine. - Surveiller la qualité de l'eau de drainage et la traiter, si nécessaire.	4.3.4
418	**Mesures contre la pollution atmosphérique** - Poussières	Prendre toutes les mesures raisonnables pour prévenir l'émission de poussières libres provenant: - De la circulation des véhicules dans les zones non pavées. - Des travaux de forage, de dynamitage, de déblaiement et d'excavation. - Des installations de transfert et de stockage du charbon. - Des installations de manutention et d'élimination des cendres de charbon. - Des autres sources importantes.	4.4.1
419	**Mesures contre la pollution atmosphérique** - Émissions de produits de combustion	Veiller à ce que les sources d'émission de produits de combustion soient conformes aux exigences en matière d'émissions de polluants atmosphériques et de qualité de l'air.	.2
420	**Mesures contre la pollution atmosphérique** - Odeurs	Veiller à ce que l'enlèvement et l'élimination des ordures ménagères se fassent régulièrement de façon à éviter le dégagement d'odeurs désagréables.	4.4.3
421	**Lutte contre le bruit** - Niveaux de bruit acceptables	En règle générale, le niveau de bruit mesuré dans les zones résidentielles situées à proximité du chantier ne devrait pas dépasser les normes suivantes: 65 dB(A) (L_{eq}) le jour; 60 dB(A) (L_{eq}) le soir; 55 dB(A) (L_{eq}) la nuit, le dimanche et les jours fériés.	4.5.1
422	**Lutte contre le bruit** - Programme des travaux	Lorsque les circonstances le permettent, informer les résidents à l'avance que des travaux anormalement bruyants seront exécutés, et procéder aux travaux au moment où ils risquent le moins de déranger les gens.	4.5.2

RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS (suite)

Nº	OBJECT	RÉSUMÉ	SOURCE
423	**Protection des espèces terrestres et aquatiques** - Espèces terrestres	Appliquer les mesures suivantes: - Planifier la période des travaux de façon à ne pas perturber la migration et la reproduction des animaux. - Interdire l'utilisation d'armes à feu sur le chantier. - Éviter les techniques et les dispositifs qui présentent un risque pour les animaux ou qui les empêchent de migrer normalement. - Interdire l'accès aux marécages sans raison valable. - Éviter de couper les arbres lorsque ce n'est pas nécessaire.	4.6.1
424	**Protection des espèces terrestres et aquatiques** - Espèces aquatiques	Appliquer les mesures suivantes: - Dans la mesure du possible, éviter d'exécuter des travaux dans l'eau durant les périodes de frai et de migration. - Veiller à ce que les travaux de modification des cours d'eau n'entravent pas la migration des poissons. - Débarrasser les zones autour des ouvrages de prise d'eau immergée des matériaux excavés excédentaires et des débris et ramener la couche de fond à son état initial. - Éviter que les poissons ne soient entraînés dans les prises d'eau temporaires. - Consulter les organismes compétents en matière de pêche avant d'exécuter des travaux de dynamitage sous l'eau. - Appliquer des mesures pour que les travaux de dynamitage subaquatique tuent le moins de poissons possible. - Évaluer le nombre de poissons tués par les travaux de dynamitage subaquatique.	4.6.2
425	**Protection du patrimoine archéologique et historique** - Études et découvertes	Appliquer les mesures suivantes: - Mener une étude des richesses archéologiques de l'emplacement avant le début des travaux. - Signaler sur le terrain les éléments présentant de l'intérêt et les protéger contre les dommages. - Interrompre les travaux et consulter des spécialistes lorsque des objets ou des éléments présentant de l'intérêt sont mis au jour.	4.7
426	**Contrats de construction** - Exigences concernant la protection de l'environnement	Stipuler dans les contrats de construction les méthodes à suivre en matière de protection de l'environnement.	4.8
427	**Vérification du respect des exigences en matière de protection de l'environnement** - Information des cadres de la société d'électricité concernée	Procéder à des vérifications internes régulières pour s'assurer se que tout se déroule conformément à l'ensemble des exigences en applicables en matière de protection de l'environnement.	4.9
428	**Surveillance et rapports** - Organismes de réglementation	Recueillir et communiquer des données et des renseignements sur l'incidence des travaux sur l'environnement selon les modalités qui ont été convenues avec les organismes de réglementation concernés.	4.10

RÉFÉRENCES

1. Environnement Canada, *Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales à vapeur, Phase de la conception*, rapport SPE 1/PG/1, mars 1985.

2. Environnement Canada, *Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales à vapeur, Phase de la conception, Annexes*, rapport SPE 1/PG/1A, décembre 1986.

3. Environnement Canada, *Code de recommandations techniques pour la protection de l'environnement applicable aux centrales à vapeur, Phase d'implantation*, rapport SPE 1/PG/2, mars 1987.

4. Environnement Canada, "Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, Lignes directrices nationales sur les dégagements des sources fixes nouvelles", *Gazette du Canada, Partie I*, 25 avril 1981.

5. TransAlta Utilities Corporation, *Application to the Energy Resources Conservation Board for Approval to Construct, Connect and Operate Units 3 and 4 at the Keephills Thermal Station*, octobre 1979.

6. Washburn and Gillis Associates Ltd., *Lepreau 2 Environmental Impact Statement*, préparé pour Maritime Nuclear, mai 1984.

7. Nova Scotia Power Corporation, *Point Tupper Oil-To-Coal Conversion*, préparé pour l'Association canadienne de l'électricité, mars 1987.

8. Merriam, P., Communication personnelle, Nova Scotia Power Corporation, novembre 1987.

9. Hydro-Ontario, *Proposal for Darlington Generating Station*, novembre 1976.

10. Prinoski, K., C.J. Ellis et D.A. Chubbuck, *Environmental Construction Guidelines for Fossil-Fired and Nuclear Generating Stations*, rapport nº 83274, Hydro-Ontario, avril 1983.

11. U.S. Environmental Protection Agency, *Development Document for Effluent Limitations Guideline and New Source Performance Standards for the Steam Electric Power Generating Point Source Category*, EPA 440/1-74 029-a, octobre 1974.

12. Johnston, L.E. et F. Butler, *Treatment of Preoperational Boiler Cleaning Wastes at Thunder Bay TGS*, rapport nº CTS-07210-3, Hydro-Ontario, avril 1980.

13. Chandra, M., Communication personnelle, Commission de contrôle de l'énergie atomique, janvier 1988.

14. Malvern, R.J., W.M. Patterson et M.E. Anderson, *A Reference Guide to Environmental Legislation in Canada (mise à jour 1987)*, rapport nº 87547, Hydro-Ontario, décembre 1987.

15. Boyd, D.A. et D. Persaud, *Evaluating Construction Activities Impacting on Water Resources; Part I: Guidelines for Construction of Hydrocarbon Transmission and Distribution Pipelines Crossing Watercourses*, Division des ressources hydriques, ministère de l'Environnement de l'Ontario, mars 1984.

16. Boyd, D.A. et D. Persaud, *Evaluating Construction Activities Impacting on Water Resources; Part II: Guidelines for Construction of Highways and Bridges*, Division des ressources hydriques, ministère de l'Environnement de l'Ontario, mars 1984.

17. Environnement Canada, *Instructions écologiques pour les travaux de construction*, rapport SPE 1-EC-80-1, mars 1980.

18. Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, *Construction and Mitigation Handbook for MNR Class EA Projects*, gouvernement de l'Ontario, 1983.

19. Tourbier, J.T. et R. Westmacott, *Water Resources Protection Measures in Land Development: A Handbook*, U.S. Dept. of the Interior, rapport OWRT TT/81 5, août 1980.

20. Urban Drainage Policy Implementation Committee, *Guidelines on Erosion and Sediment Control for Urban Construction Sites*, province de l'Ontario, mars 1983.

21. Chubbuck, D.A. et D.K. Fung, *Environmental Handbook for Construction Workers*, Environmental Studies and Assessments Department, Hydro-Ontario, octobre 1985.

22. Ratchford, D. et D.A. Chubbuck, *Environmental Construction Guidelines for Hydroelectric Facilities*, rapport nº 83109, Hydro-Ontario, mars 1983.

23. Trans Canada Pipelines, *Environmental Protection Practices Handbook*, 1979.

24. Anton, W.F. et J.L. Bunnell, "Environmental Protection Guidelines for Construction Projects", *Journal of the American Water Works Association*, p. 643-646, décembre 1976.

25. Dallaire, G., *Controlling Erosion and Sedimentation at Construction Sites, Civil Engineering*, ASCE, octobre 1976.

26. Maher, J. et A.G. Barlow, *Centrale de Darlington: Effects of Construction on the Natural Environment and Mitigation Measures*, Hydro-Ontario, décembre 1988.

27. Bishop, J., *Evaluating Construction Activities Impacting on Water Resources; Part IV: Marine Construction Projects*, Division des ressources hydriques, ministère de l'Environnement de l'Ontario, avril 1986.

28. Gouvernement du Canada, *Loi visant la protection de l'environnement, de la vie humaine et de la santé*, Partie VI, Immersion des déchets en mer, S.C. 1988, C. 22.

29. Gouvernement du Canada, *Loi sur les pêcheries*, R.S.C., 1985, C. F-14.

30. Conseil national de recherches Canada, *Code national de prévention des incendies du Canada*, article 4.3.7.3 (2), CNRC nº 23175, 1985.

31. Ministère de l'Environnement de l'Alberta, *Guidelines for Industrial Landfills*, juin 1987.

32. United States Bureau of Reclamation, *Environmental Guidebook for Construction*, 1974.

33. McDougald, D.B., *A Study of Coal Dust Contamination of Canadian Cellulose's Watson Island Pulp Mill from the Operation of a Coal Terminal on Ridley Island and Coal Unit Train Access and Egress to the Proposed Terminal. Phase Two: Mitigating Measures*, rapport préparé par Swan Wooster Engineering Ltd. pour le Comité technique d'étude de la pollution par la poussière de charbon, septembre 1980.

34. Oldreive, C., Communication personnelle du ministère de l'Environnement de Nouvelle-Écosse à la Compagnie d'électricité de Nouvelle-Écosse, septembre 1988.

35. Ministère de l'Environnement de l'Ontario, *Model Municipal Noise Control By-Law*, août 1978.

36. Pêches et Océans Canada, *Politique de gestion de l'habitat du poisson*, nº de cat.: Fs 23-98/1986E, 1986.

37. Dane, B.G., *Culvert Guidelines: Recommendations for the Design and Installation of Culverts in B.C. to Avoid Conflict with Anadromous Fish*, rapport technique nº 811 de Pêches et Océans, octobre 1978.

38. Province de la Nouvelle-Écosse, *Environmental Construction Practice Specifications*, préparé conjointement par Pêches et Océans Canada, le ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse et le ministère des Transports de la Nouvelle-Écosse, septembre 1981.

39. Wright, D.G., *A Guide to the Effects of Explosives in the Aquatic Environment*, Pêches et Océans Canada (projet), mars 1988.

40. Archeological Survey of Alberta, *Proposed Guidelines for Archeological Permit Holders Within Alberta*, mars 1985.

ANNEXE

ANNEXE

GROUPE DE TRAVAIL Nº 13
CODE DE RECOMMANDATIONS TECHNIQUES POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT APPLICABLE AUX CENTRALES THERMIQUES - PHASE DE LA CONSTRUCTION

P.G. Finlay*
Chef
Section de la production d'électricité
Direction des programmes industriels
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3
(819) 953-1126

John Maher
Superviseur, Services de projet
Environmental Sciences and Technology Section
Hydro-Ontario
700, avenue University, H-10, E-1
Toronto (Ontario)
M5G 1X6
(416) 592-5163

Peter Merriam, P. Eng.
Manager, Civil Generation Engineering
Generation Engineering Department
Nova Scotia Power Corporation
P.O. Box 910
Halifax (Nova Scotia)
B3J 2W5
(902) 428-6658

Deo Persaud
Division des ressources hydriques
Ministère de l'Environnement de l'Ontario
1, avenue St. Clair ouest
Toronto (Ontario)
M4V 1K6
(416) 323-4926

Geoff Ross**
Chef de projet
Section de la production d'électricité
Direction des programmes industriels
Conservation et Protection
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3
(819) 997-1222

James Shaffner
Chef de section
Programme de gestion pour l'entreposage des produits pétroliers
Division de la lutte contre la pollution
Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
B.P. 6000
Fredericton (Nouveau-Brunswick)
E3B 5H1
(506) 453-2861

Edwin Simpson, P. Eng.
Manager of Generation Construction
TransAlta Utilities Corporation
P.O. Box 1900
Calgary (Alberta)
T2P 2M1
(403) 267-3640

Dr R.E. Walker
Director, Coordination and Assessment Branch
Saskatchewan Environment
3085 Albert street
Regina (Saskatchewan)
S4S 0B1
(306) 787-6171

---

* Présidente.
** Secrétaire.